Poder aéreo hoy

Defensa aérea de la URSS

Las enormes pérdidas sufridas en la II Guerra Mundial inculcaron en los dirigentes soviéticos una intensa preocupación por la seguridad de su territorio. Nada ilustra mejor esa preocupación que la cantidad y calidad de los elementos destinados a la defensa de su espacio aéreo.

Aunque caracterizada por una organización económica, social y política muy distinta de la que es propia de Occidente, la Unión Soviética comparte con éste un problema fundamental: en caso de guerra, tiene mucho que perder. En consecuencia, ha dado gran importancia a la defensa de su territorio contra posibles ataques desde el aire y el espacio, y ello exige los servicios de 550 000 especialistas (que equivalen al conjunto del personal de las fuerzas aéreas británicas, belgas, danesas, francesas, y germanooccidentales), 2 600 aviones de caza y unos 10 000 lanzamisiles tierra-aire (SAM).

En la URSS existen no menos de cinco servicios militares (sin incluir la Guardia de Fronteras y las fuerzas de seguridad MVD y KGB), entre los cuales los más parecidos a sus equivalentes occidentales son la Armada (Voyenno-Morskoy Flot) y el Ejército de Tierra (Sukhoputyye Voyska). Aparte de su embrionaria fuerza de ataque embarcada, de aparatos de ala fija, la Armada soviética cuanta con una flota de bombarderos con base en tierra para ataque y reconocimiento marítimo (AV-MF); el Ejército, por su parte, tiene su

Aunque aparentemente tosco en detalles de diseño en comparación con los estándares occidentales, el MiG-25 «Foxbat-A» es un interceptador eficaz con prestaciones que incluyen una velocidad Mach 2,8 y un techo de servicio de 24 385 m. Parece ser que se está desarrollando una versión «Super» del mismo.



Las fuerzas de las PVO comprenden hoy unos 500 MiG-23MF «Flogger-B», interceptadores equipados con radar High Lark de banda J y de impulsos Doppler. El High Lark tiene un alcance de exploración y seguimiento similar al del APG-10 que llevan los F-4J Phantom de EE UU.



propia fuerza de misiles tierra-aire (PVO-SV) para defensa aérea local del frente. Es en el aire donde la organización soviética rompe con la tradición: tres organizaciones distintas, directamente dependientes del Estado Mayor, constituyen en conjunto una fuerza aérea de proporciones similares a las de la USAF. Lugar de preferencia se da a las Fuerzas de Cohetería Estratégica (Raketnyye Voyska Strategicheskovo Naznavheniya), organizadas en 1959 con la responsabilidad de los misiles nucleares con base en tierra de alcance superior a 1 000 km. La Fuerza Aérea propiamente dicha (Voyenno-Vozdushnyye Sily) combina bombarderos estratégicos y elementos de ataque y transporte. El último componente es la Aviación Frontal (Frontovaya Aviatsiya), que también incluye aviones de caza.

Un enorme crecimiento

La Defensa Aérea del Interior (Voyska Protivovozdushnoy Oborony o PVO) está al mando del mariscal de Aviación A.I. Koldunov y comprende cinco ramas operacionales destinadas a interceptadores, radar, misiles antiaéreos, radio, antimisiles y antiespacial. Las Tropas de Defensa Aérea (Voyska PVO), formadas en 1948, ocupan el tercer puesto en la jerarquía de las Fuerzas Armadas (después de las Fuerzas de Cohetería y el Ejército de Tierra) y han crecido enormemente en dimensiones y en efectividad desde los tiempos en que estuvieron equipadas con aviones Mikoyan-Gurevich MiG-15 y misiles SA-1. Anteriormente eran conocidas como Voyska PVO Strany, pero la partícula Strany («Nacional») fue suprimida en enero de 1981.

Ilustrativo del planteamiento global de la defensa soviética, es el hecho de que se haya realizado un esfuerzo considerable en dos terrenos en los que, además de la URSS, sólo actúa EE UU: la interceptación de misiles y la de satélites. La Defensa Antiespacial (PKO) tiene la misión de eliminar los medios de combate cósmicos del enemigo, que se están usando con fines militares (con capacidad para transporte de armas nucleares, para reconocimiento, etc.). Un acuerdo entre las superpotencias prohibió en 1966 el transporte de armas nucleares por satélites, negando aparentemente la razón de ser del PKO, pero con referencia al «reconocimiento» parecería confirmar la continuación del perfeccionamiento de «satélites asesinos» para destruir los vehículos de comunicación.

La Defensa Antimisiles (PRO) está en relación con la necesidad de interceptar los nuevos misiles balísticos o inutilizarlos mediante interferencias, pero la efectividad del sistema es ahora objeto de discusión. Los primeros indicios de la formación del PRO llegaron a principios de los años sesenta, cuando dos grandes radares contra misiles balísticos (ABM) fueron ostentosamente situados junto a las carreteras principales que conducen de Moscú a Helsinki y Varsovia, un lugar en que necesariamente tenían que llamar la atención de los viajeros extranjeros. El primer misil antimisil soviético (llamado en el código occidental ABM-1 «Galosh») fue exhibido en la Plaza Roja en noviembre de 1964, pero en los años subsiguientes se dieron pocos detalles acerca del mismo, excepto el de que lleva una sola cabeza nuclear y tiene un alcance de más de 320 km.

Potencia en misiles

Las unidades de misiles antiaéreos de los Voyska PVO están comprendidas en las Tropas de Cohetes Zenit (Zenitnyye Raketnyye Voyska, ZRV) que manda el coronel general de Artillería I. M. Gurinov. Los misiles de largo alcance incluyen unos 3 000 SA-1 «Guild» tierra-aire, ya anticuados y que están siendo reemplazados; 3 400 SA-2 «Guideline» tierra-aire (radar «Fan Song») también en disminución; 3 000 SA-3 «Goa» tierra-aire (radar «Low Blow»); y 1 800 SA-5 «Gammon» tierra-aire (radar Square Pair), desplegados a lo largo de la «Línea Tallin» de radares y de los que se sospecha tengan capacidad ABM. A la vista está el SA-10, de Mach 6 con una efectividad de hasta 50 km, en la banda de altura de los 300 a los 5 000 m, y capacidad contra misiles de crucero.

Con esta cantidad formidable de armamento, los aviones enemigos pueden ser destruidos a una altura que varía entre el nivel del suelo y el techo de los SA-5 (29 000 m), mientras que el altamente efectivo montaje cuádruple de cañones ZSU-23-4 proporciona una protección de artillería antiaérea que se verá aumentada este año por el nuevo ZSU-X. Es posible que algo después las ZRV reciban los SA-12, que, al parecer, resultan efectivos de 100 a 30 000 m y están apoyados por un dispositivo escalonado de radares capaces de detectar objetivos múltiples.

Aunque las ZRV tienen un misil tierra-aire por cada avión e ICBM de la US Air Force (sin contar las densas concentraciones de SA-2, -3, -4, -6, -8 y -9 de las fuerzas de tierra situadas en los países de Europa oriental), la Voyska PVO cuenta también con una importante fuerza de cazas de interceptación, la Is-

El MIG-23 MF «Flogger-B» fue el primer interceptador soviético en tener una capacidad limitada de exploración y tiro hacia abajo. El avión lleva en esta fotografía cuatro misiles AA-2 Atoll, pero normalmente va armado con dos AA-7 Apex y dos AA-8 Aphid.





El interceptador «Foxbat-A» lleva en los soportes situados en las secciones exterior e interior del ala cuatro grandes misiles AA-6 Acrid en versiones de radar buscador semiactivo y de infrarrojos. Normalmente, se lanza uno de cada tipo sobre el objetivo; el IR precede al otro en un segundo.

Estéticamente poco atractivo, el Su-15 «Flagon» tiene una velocidad máxima de Mach 2,5, aproximadamente. Normalmente lleva sólo dos misiles AA-3 Anab, apoyados por un radar «Skip Spin» de banda X en el morro, pero parece ser que unos pocos Flagon llevan un par de cañones de 23 mm.

trevitelnaya Aviatsiya PVO. Tanto los aviones como los misiles se distribuyen en 10 regiones de defensa aérea, a las que se añaden los distritos especiales de Defensa Aérea de Moscú (Mosjovski PVO) y Bakú (Bakinsky PVO). Estos dos distritos tienen a su cargo, respectivamente, la protección de la capital y de los recursos petrolíferos de la nación.

Amenaza conocida

Las regiones más fuertes (Rayons) son las que están al sur y al oeste de los Urales, lo que refleja el temor de la URSS ante un ataque por parte de la OTAN y de China, y cada una de estas regiones está equipada con una o más Divisiones Aéreas. Los escuadrones (eskadriliya), tienen normalmente 13 aviones, de los cuales tres o cuatro son entrenadores biplaza; tres escuadrones constituyen un regimiento aéreo (polka) y tres o cuatro regimientos forman una división. Existe también un escuadrón de Tupolev Tu-126 «Moss», avión de alerta temprana, para complementar los radares con base en tierra. Este avión entró en servicio en 1965-67, una década antes que su equivalente norteamericano, y se cree que tiene limitaciones en la adquisición de objetivos situados sobre el mar. Se espera se le sustituya por un muy modernizado sistema AWACS instalado en el transporte Ilyushin Il-76 «Candid».

El interceptador que la IA PVO utiliza en mayor número es el Su-15 «Flagon», si bien la cantidad de aviones en servicio ha disminuido desde un máximo de 950 al total actual de 800. Entraron en servicio a final de los años sesenta, bajo la forma de «Flagon-A» (además del entrenador biplaza «Flagon-C») y la serie acabó con la subvariante «Flagon-D»; a partir de 1973, una aviónica más moderna y motores más potentes dieron como resultado el «Flagon-E» y el más reciente «Flagon-F». Si bien se trata de un interceptador eficaz, el armamento del «Flagon» está limitado a dos misiles aire-aire AA-3 «Anab», uno con un radar buscador semiactivo y el otro guiado por infrarrojos (IR). El avión no lleva cañones.

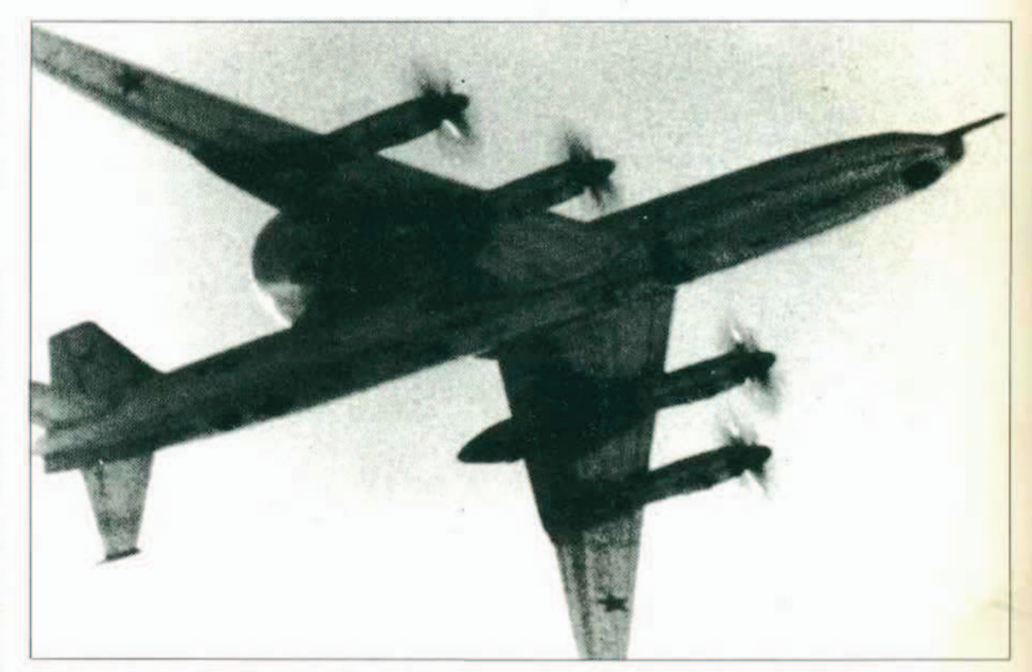
Detección hacia abajo

Uno de los adelantos más significativos de la PVO fue la entrada en servicio del MiG-23MF «Flogger-B», a comienzos de los años setenta. Estaba equipado con radar «High Lark» y alcanzaba distancias de exploración y seguimiento de 85 y 55 km respectivamente, siendo el «Flogger» el primer avión soviético capaz de explorar, seguir y guiar contra objetivos situados a altitud más baja que la suya propia, aunque solamente dentro de un cierto límite. Su armamento de misiles comprende los AA-7 «Apex», de 27 km de alcance (probablemente en las versiones IR y radar buscador) o el de corto alcance AA-8 «Aphid», solamente IR. Unos 500 «Flogger» operan ahora con el PVO, de los aproximadamente 2 000 ejemplares del MiG-23/27 producidos para las fuerzas soviéticas.

Super Foxbat

La capacidad de exploración y tiro hacia abajo es característica de una versión biplaza modernizada del MiG-25 (llamado «Super Foxbat») que se espera entre en servicio a corto plazo; está armado con nuevos misiles AA-9, con prestaciones similares a las del BAeD Skyflash. La producción del «Foxbat», un interceptador de velocidad Mach 2,8, con un techo de servicio de 24 400 m, se llevó a cabo con rapidez como contramedida ante una amenaza que no llegó a materializarse, la de un eventual ataque de los North American B-70 Valkyrie. Su radar «Fox Fire» emplea tubos de vacío (válvulas) en lugar de los modernos circuitos; no obstante, se trata uno de los radares de caza más poderosos en servicio, y tiene una alta resistencia a las interferencias, aunque a costa de sacrificar alcance. El «Foxbat» es el único avión armado con misiles AA-6 «Acrid» (dos de radar buscador y dos IR en cuatro soportes subalares); en su versión «Super Foxbat», el radar tendrá otra capacidad que anteriormente sólo poseían los occidentales, la de seguimiento y exploración simultáneos, observando 20 objetivos mientras se siguen cuatro de ellos al mismo tiempo con el fin de lanzar muy rápidamente los cuatro misiles.

Para la interceptación a larga distancia,



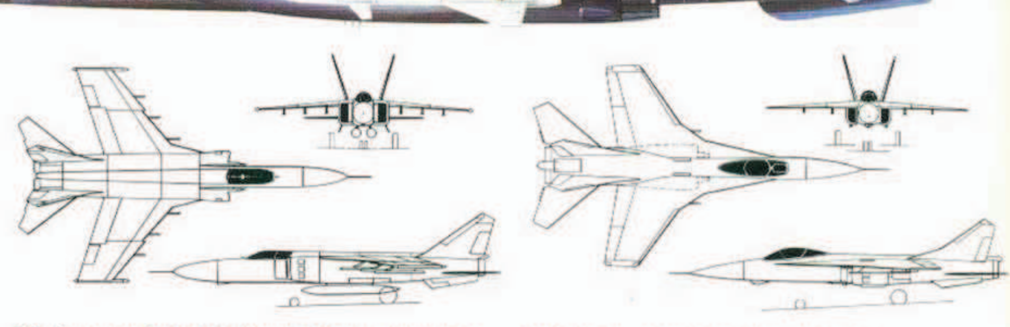
El Tupolev Tu-126 «Moss» fue la primera tentativa de la URSS de producir un avión AWACS, pero al parecer sus prestaciones no son del todo convincentes. Se planea un tipo mucho más moderno sobre la estructura del Ilyushin Il-76.

Los Yakovlev Yak-28P Firebar están siendo retirados del servicio con la IA PVO después de ser utilizados durante 20 años, pero quizás unos 350 queden en zonas de defensa de retaguardia. Llevan dos AA-3 Anab bajo las alas, y el radar es el «Skip Spin».

que exige la intervención de patrullas estacionarias, la IA PVO aún sigue empleando unos 130 cazas Tu-28P «Fiddler», que pesan más de 45 000 kg, el doble que un Panavia Tornado F.2. Es el único en utilizar cuatro misiles AA-5 «Ash», también en versiones de radar y de IR, lo que confirma la preferencia soviética por producir dos formas de un nuevo misil para casi todos los interceptadores en lugar de seguir la práctica de la OTAN de producir tipos estándar (Sparrow de radar buscador y Sidewinder IR) para una variedad de aviones.

Nuevo equipamiento

El equipo de la IA PVO se completa con un reducido número de cazas Su-9/11 «Fishpot» y de Yakovlev Yak-28 «Firebar» (unos 300 o 400 de cada uno) pero parece inminente que, además del «Super Foxbat», se reciban nuevos equipos. A finales de los años setenta, el reconocimiento por satélite del aeródromo experimental de Ramenskoye hizo pensar que la Unión Soviética estaba a punto de perfeccionar dos nuevos cazas, más o menos equivalentes al Grumman F-14 Tomcat y al Mac Donnell Douglas/Northrop F-18 Hornet. Llamado en clave «Ram-K» por los occidentales, el primero parece ser un diseño de monoplaza MiG de unos 27 000 kg de peso, geometría variable y posibilidad de explorar y tirar hacia abajo. Algunos observadores no están convencidos de que el avión llegue a entrar en producción, mientras que otros han avanzado la teoría de que lo hará en forma de biplaza con alas convencionales fijas. También existe la posibilidad de que el «Super Foxbat» no sea más que un avión de prueba de aviónica para el «Ram-K».



Dibujo esquemático del «Super MiG-25» que muestra el parecido y las diferencias con su antecesor. Más grande, en general, da cabida a un operador del sistema de armas.

El «Ram-L», nuevo caza de combate aéreo, parece tener una capacidad semejante a la de los aviones norteamericanos F-16 y F-18. Los detalles del dibujo son meramente especulativos.

Más evidencias apoyan la virtualidad de las intenciones soviéticas respecto del Sukhoi «Ram-L», bimotor de unos 11 300 kg de peso total, con alas de ancha cuerda que incorporan el reciente refinamiento aerodinámico de grandes extensiones en la raíz para aumentar la agilidad. El alcance del radar se estima en 72 km y el armamento comprenderá el misil AA-9 u otro incluso más moderno (semejante al AMRAAM, proyectado en Occidente), también del tipo de exploración y tiro hacia abajo.

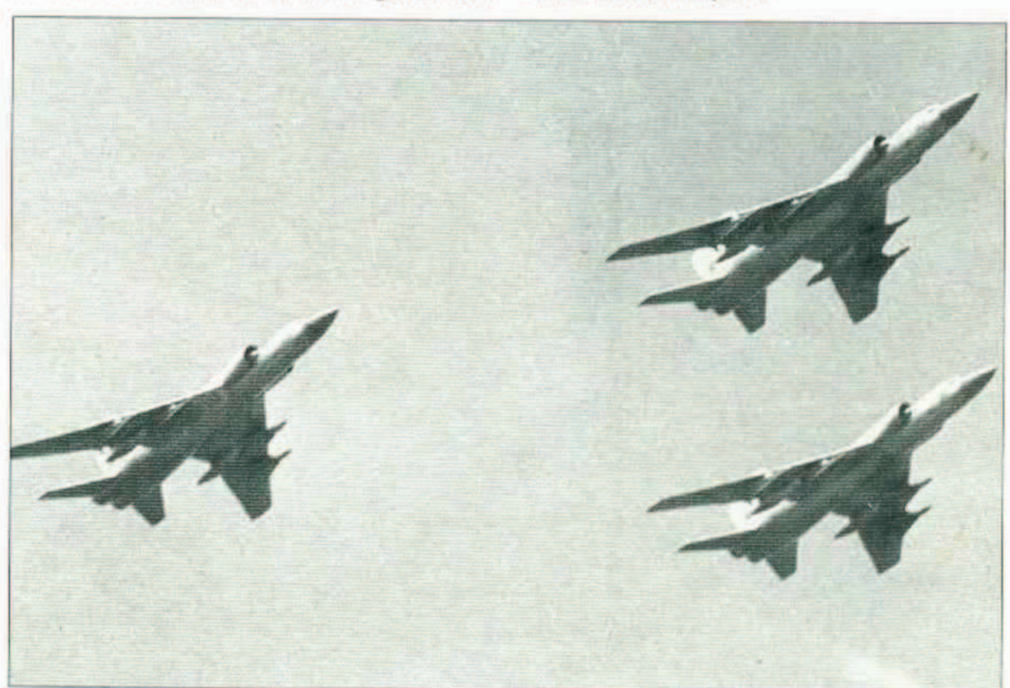
Por lo antedicho puede verse que la ya formidable defensa nacional soviética está al nivel de la occidental en términos tecnológicos. Un esfuerzo prodigioso en materia de investigación y desarrollo, con un apoyo financiero virtualmente ilimitado, ha permitido a la URSS llevar su material de microelectrónica y computadores hasta un nivel de no más de tres años de retraso respecto de EE UU, cuando la diferencia era de más de diez años en 1965. Los cazas de la nueva generación tendrán una capacidad muy parecida a la de los que ahora están en las primeras etapas de servicio con los squadrons estadounidenses destacados en Europa, exceptuando el hecho de que la URSS ha evitado completamente el tipo de caza F-16 y apunta directamente a una contrapartida más eficaz del F-18.

Aún queda por ver si las Voyska PVO reduce o no el número de sus aviones y misiles, puesto que la más moderna tecnología aumenta la eficacia de cada una de las armas. Bien mirado, esto es poco probable, porque la obsesión soviética por la defensa aérea ha creado ya la más poderosa fuerza mundial de este tipo, y el impulso difícilmente pueda ser detenido. De todos modos, resulta innegable que su potencial actual basta ya para hacer de las Voyska PVO un oponente muy eficaz ante cualquier posible ataque a la URSS.

Los aviones más numerosos de la IA PVO son los Sukhoi Su-15 «Flagon», de los cuales hay unos 800 en servicio. La aviónica y la planta motriz han ido quedando anticuadas a lo largo de los años 70; el «Flagon-D» ha sido la primera subvariante en incorporar la flecha compuesta en el borde de ataque del ala.



Trío de «Fiddler». La mayoría de los Tu-28P de la IA PVO están destinados al Distrito de Defensa Aérea de Moscú, siendo su papel principal la interceptación a larga distancia, más allá del cinturán de misiles tierra-aire. Algunos operan en el Ártico junto a los Tu-126 «Moss» de alerta temprana.



Lockheed S-3A Viking

Hubo un tiempo en el que los submarinos sólo hundían buques. Hoy en día, pueden destruir ciudades enteras, y sus prestaciones bajo el agua resultan tan altas que es muy difícil descubrirlos, y más aún alcanzarlos. El Lockheed S-3A de la US Navy es el cazasubmarinos más eficiente de la historia.

Los aviones antisubmarinos no tienen el atractivo de los cazas, pero desde el punto de vista técnico es muy difícil superarlos. El más reciente y especializado en esta tarea entre los aviones de ala fija, el Lockheed S-3A Viking, constituye probablemente el más excepcional ejercicio de estiba de la historia del diseño aeronáutico. Es también uno de los pocos aviones en que el equipo estándar de operaciones es tan caro como el avión completo vacío y listo para el vuelo. Como programa completo, el S-3A es también notable por haber sido concebido, diseñado, desarrollado, probado y construido en serie dentro de un solo presupuesto, pese a la necesidad de resolver algunos nuevos y a menudo imprevisibles problemas.

El S-3A Viking fue diseñado para cumplir las especificaciones VSX de la US Navy de 1967, que demandaban un avión para reemplazar al Grumman S-2 Tracker de motores de émbolo a bordo de los portaviones antisubmarinos. La sustitución del S-2 se había previsto casi desde una década antes, pero algunos expertos habían argumentado contra los aviones antisubmarinos embarcados, alegando que los P-3 Orion de largo alcance y basados en la costa eran superiores en coste/eficacia. De hecho, ningún avión



Este S-3A fue uno de los primeros en incorporarse a una unidad de la Flota: el Squadron VS-29 de la CVW-14, embarcada a bordo del portaviones nuclear USS *Enterprise*. En segundo plano pueden verse parte de los restantes componentes del Ala Embarcada, entre ellos Corsair, Intruder y Prowler (foto Lockheed).

La mayor parte de las cargas bélicas producen una elevada resistencia al avance (las minas, bombas de profundidad y equipos especiales suelen tener una pobre configuración aerodinámica), por lo que resulta inusual el verlas instaladas en soportes externos. Este aparato lleva el número individual 711, y pertenece al VS-24 de la CVW-8 (embarcada en el USS *Nimitz*, y con base terrestre en Oceana, para la Flota Atlántica).

costero de largo alcance podía cubrir todas las áreas oceánicas, disponiendo del tiempo necesario para explorar las áreas más lejanas. Pero instalar un avión a bordo de portaviones reduce el tamaño permisible y exige cualidades muy específicas de vuelo lento y otras prestaciones.

La US Navy convocó un concurso de propuestas en el invierno de 1967-68, que fue ganado por Lockheed en equipo con Vought (posteriormente llamada LTV) como contratista asociado responsable del diseño detallado de las alas, cola, tren de aterrizaje y góndolas del motor, así como de su desarrollo y fabricación. El tren de aterrizaje principal era una versión reforzada del del caza embarcado Vought F-8 Crusader, mientras que la pata delantera orientable y provista de barra de remolque y catapultaje era similar a la del Vought A-7 Corsair II. General Electric recibió la tarea de desarrollar motores turbofan completamente nuevos, designados TF 34 y posteriormente adoptados por el avión de ataque de la USAF Fairchild Republic A-10. El 4 de agosto de 1969, Lockheed obtuvo un contrato inicial por valor de 461 millones de dólares, posteriormente incrementado a 494 para el desarrollo del S-3A y un lote de pruebas de 8 prototipos. El contratista principal fue Lockheed-California, pero la división Univac de la Sperry Rand tenía la tarea vital de producir el completamente nuevo computador digital y la de coordinar la compleja aviónica de navegación, detección antisubmarina y seguimiento, presentadores de datos y lanzamiento de armas.

Tamaño contra alcance

Obviamente, un avión antisubmarino embarcado ha de ser mucho más compacto que uno con base terrestre, pero la US Navy pedía un alcance de 2 200 millas náuticas (4 077 km), lo que exigía un considerable volumen de combustible y una eficiente ala de gran envergadura. El diseño básico adoptado fue el mismo del avión que sustituía, el Grumman S-2 Tracker, bimotor de ala alta con cuatro tripulantes, tren de aterrizaje triciclo y diversos sensores ASW en y bajo la proa, en la parte trasera del fuselaje y detrás de la cola, con carga ofensiva en bodega interna y en soportes subalares en las secciones externas de las alas plegables. El S-3 a turbofan podía naturalmente ser mucho más rápido, pero Lockheed resistió a la tentación de hacerlo muy veloz porque esto implicaría ciertas penalizaciones, sin ninguna ventaja para su misión. Ello significaba que no se requerían alas en flecha, y de hecho la relación cuerda/espesor del ala en el encastre era del 17 %, la misma que la del S-2 de motores de émbolo. Esto permitía que la capacidad de combustible necesaria pudiera alojarse en la caja de largueros alares, sellada y convertida en depósito integrado.

Tras una serie de desarrollos se decidió instalar flaps ranurados Fowler en casi toda la envergadura alar, con alerones muy pequeños en las puntas. También se instalaron flaps de borde de ataque accionados eléctricamente a partir de los soportes de los motores. Para cumplir la exigente demanda de relación de alabeo de 25° por segundo incluso a las bajas velocidades de aproximación de 100 nudos (185 km/h), el ala fue equipada con largos espoilers en extradós e intradós, y para cumplir con la de descenso abrupto, ambos podían actuar asimismo como aerofrenos. El estabilizador horizontal tiene incidencia variable y la gran deriva se pliega hacia la izquierda para facilitar el aparcamiento en los hangares. Los motores de alta relación de derivación están instalados en simples contenedores, sin inversores y muy próximos al fuselaje, ligeramente inclinados hacia abajo. El fuselaje está completamente lleno de equipo desde la proa a la popa y es un fascinante ejemplo del arte de los ingenieros de sistemas.



Pocos programas de desarrollo en vuelo se han completado tan rápidamente como el del S-3A, pese a tener que estibar gran número de sistemas complejos en un avión pequeño. Este es el primero de los ocho aviones asignados a este programa. Equipado con una sonda de morro, voló el 21 de enero de 1972 (foto US Navy).

Aviónica y sensores

En la proa se encuentra el radar APS-116 de Texas Instruments, un sobresaliente equipo diseñado específicamente para uso sobre el mar y cuya tecnología ha sido posteriormente utilizada en otros radares, incluido el de la versión IDS del Panavia Tornado. Los lados de la proa están llenos de aviónica, incluyendo el FLIR a la izquierda, en una torreta que puede bajarse para detectar lejanas fuentes de calor. El FLIR posee óptica de gran angular y zoom y es capaz, no sólo de descubrir los objetivos más desvaídos, sino de seguirlos automáticamente una vez descubiertos, incluso con niebla. El piloto, el copiloto (a su derecha), el «senso» (*sensor operator*, operador de sensores), detrás a la izquierda, y el «tacco» (*tactical coordinator*, coordinador táctico), detrás a la derecha, se instalan en asientos cero-cero Escapac que, en emergencia, pueden ser disparados a través de las cubiertas. A lo largo de la cabina, y en su sección central superior, hay un canal de mando y una sonda de reaprovisionamiento en vuelo que puede extenderse hacia adelante para conectar con el cono de un cisterna. La sección media del fuselaje aloja la aviónica de misión principal y el computador, en una sección trasera presurizada y de ambiente controlado, bajo la cual, a izquierda y derecha, se encuentran las bodegas de armas con compuertas individuales. Tras el mamparo de presión se encuentran el voluminoso ECS (*environmental control system*, sistema de control ambiental) alimentado por una toma dinámica de aire frío en la base de la deriva, 60 tubos para sonoboyas y la parte final del fuselaje con más aviónica. En la parte superior se almacena el largo tubo del detector de anomalías magnéticas (MAD), que puede extenderse hacia atrás de modo que los sensores no se vean afectados por las perturbaciones magnéticas del propio avión. El receptor del MAD está diseñado para detectar cualquier pequeño

Este S-3A, sin duda uno de los Viking más vistosamente pintado, apareció en la base aeronaval de Oceana con la librea del Bicentenario (1776-1976) y la palabra NAVY curiosamente pintada en rojo y azul sobre el fondo blanco del avión. La deriva está ocupada por una reproducción de la *Navy Jack* de 1775, la primera bandera de la por entonces recién creada Marina de EE UU.

cambio del campo magnético de la Tierra, causado por un submarino sumergido.

Además de un amplio equipo electrónico de contramedidas, principalmente para la protección del avión contra buques y aviones hostiles, el S-3A lleva el equipo ESM (*electronic support measures*, medidas de apoyo electrónico) más moderno utilizado en un avión embarcado. Este sistema, desarrollado por IBM y denominado ALR-147, recibe y mide instantáneamente toda suerte de señales de los emisores enemigos, sean radares o radios de buques o aviones, las almacena y las compara con las de las posibles amenazas conocidas. Las antenas receptoras principales están agrupadas en grandes cajas en las puntas alares. Cuando las alas se pliegan hidráulicamente, estos contenedores de punta se cruzan hasta que los planos externos descansan uno junto a otro, para lo cual se ha dado a los ejes de abisagramiento la inclinación adecuada.

Sonar antisubmarino

Aunque el radar es el mayor de los sensores, el principal método de detección ASW es el sonar, que utiliza diferentes tipos de sonoboyas. Las más conocidas son la SSQ-41 Lofar (*low-frecuency analysis and recording*, análisis y grabación en baja frecuencia), que puede funcionar en modo activo o pasivo; la SSQ-50 Cass (*command active sonobuoy system*, sistema de sonoboya de mando activo), que funciona sólo en modo activo (autoemisión) para proporcionar mediciones de alcance muy precisas; la SSQ-62 Dicass (*directional command active sonobuoy system*, sistema de sonoboya activa de mando direccional); la SSQ-47, boya activa de alcance, y la SSQ-36 BT (batitermográfica), que transmite datos de temperatura a diferentes presiones para una óptima detección por el sonar. El computador principal selecciona y lanza individualmente las boyas a través de sus tubos inclinados de lanzamiento, procesando y registrando las señales recibidas mediante el subsistema Sanders OL-82/AYS de proceso de datos acústicos. Un SRS (*sonobuoy reference system*, sistema de referencias de sonoboyas) separado mide cuidadosa y continuamente la posición de cada sonoboya con respecto al avión, además de poder ser utilizado como un ILS auxiliar en mal tiempo, que proporciona trayectoria de descenso exacta y localización (en acimut) de portaviones o pistas de aterrizaje terrestres. Puede también actualizar los sistemas de navegación, que son numerosos.

A pesar de la extraordinaria complejidad del S-3A, el desarrollo del avión y sus sistemas no planteó grandes problemas y pasó desapercibido para los medios informativos, en fuerte contraste con el C-5 Galaxy de la misma compañía. Las entregas al Squadron VS-41 de entrenamiento en el S-3A, con base en North Island (San Diego), comenzaron en febrero de 1974. Lockheed entregó 187 ejemplares (del total de 191 previstos inicialmente), el último de ellos a mediados de 1978. Estos aviones equipan todos los escuadrones ASW de ala fija de la US Navy: los VS-21, 29, 33, 37, 38 y 41, asignados a la Flota del Pacífico, con base en North Island; y los VS-22, 24, 28, 30, 31 y 32, asignados a la Flota del Atlántico, con base en Cecil Field, Florida. Cada una de estas unidades comprende 10 aviones, y existen algunos ejemplares más en reserva de desgaste, que forman un squadron más en cada Ala embarcada.

En servicio, el S-3A ha alcanzado una gran popularidad. Comparado con el S-2, puede explorar durante más del triple de tiempo un área de un radio de 200 millas náuticas (371 km) a partir del portaviones, llevando el doble de carga en sonoboyas y armamento. En cuanto a capacidad de detección, se ha dicho que es 10 veces más efectivo que el S-2, pero en realidad tal juicio se queda corto por no tener en cuenta la mayor fiabilidad de los motores de derivación modernos, los sistemas y la aviónica de estado sólido. Hasta cierto punto los sensores y aviónica son similares a los del mucho mayor P-3C Orion (de hecho todos los sensores, aviónica y procesadores de datos del S-3A fueron seleccionados por las Fuerzas Armadas de Canadá para su versión del Orion, el CP-140 Aurora) pero el avión embarcado, más compacto, efectúa toda la tarea de interconexión humana con dos operadores en lugar de cinco. Esto ha sido posible gracias a que el copiloto del S-3A también se ocupa de la navegación, de las comunicaciones y de los sensores no acústi-



Otra foto de los primeros Viking de serie encuadrados en el VS-29, a bordo del USS *Enterprise*. Se aprecia claramente cómo el abisagramiento alar inclinado permite el plegado de los paneles de gran envergadura. La deriva también puede plegarse para mejorar el estacionamiento en los hangares. (foto Lockheed).

cos (radar, FLIR y MAD, por ejemplo), mientras el «tacco» actúa como coordinador de sistemas y no sólo planifica todo el ataque sino que también puede introducir decisiones en el computador que éste transforma en órdenes simples representadas visualmente al piloto, usualmente como símbolos gráficos. Además de su misión primaria, el S-3A posee una considerable capacidad como bombardero y también como lanzamisiles antibuque o de crucero AGM-84A Harpon.

Mejoras importantes

La capacidad de lanzar misiles Harpoon no se había previsto originalmente pero se está añadiendo actualmente como parte del programa de mejora del sistema de armas, que incluye también un nuevo sistema receptor de sonoboyas y mayor capacidad de proceso de datos, proceso radar y cobertura ESM. Este programa no tiene virtualmente efecto sobre el peso bruto o la apariencia, pero tras su incorporación, los Vikings (unos 160) han pasado a designarse S-3B.

Es curioso que un avión tan sobresaliente no haya conseguido encontrar mercado exterior o tenido variantes diferentes. Al principio del programa se estudiaron diversas variantes, incluyendo una cisterna volante, un transporte COD (*carrier on-board delivery*, de entrega a bordo de portaviones), una variante de alerta temprana (con antenas empotradas y conformadas, en lugar del gran rotodomo habitual), otra de transporte VIP, otra de guerra electrónica, un modelo de contramedidas electrónicas, un entrenador especializado e incluso versiones civiles.

En 1975 Lockheed recibió tres millones de dólares para comenzar el desarrollo del modelo COD, y construyó y realizó pruebas de vuelo de un prototipo US-3A. Era uno de los ocho prototipos S-3A de desarrollo, reconstruido con una cabina de seis plazas situada detrás de la cabina de cuatro asientos de la tripulación, y con dos contenedores subalares de 454 kg de carga. El US-3A voló el 2 de julio de 1976, pero los fondos para la versión de serie fueron cancelados y en 1978 todo el utillaje del S-3A se almacenó. En 1980 el US-3A estaba todavía en proceso de evaluación competitiva con una variante superior pero más cara, con un fuselaje mayor y rampa de carga trasera. También ha volado un cisterna KS-3, y a principios de 1982 se especulaba con la posibilidad de financiar nuevos modelos.

Variantes del Lockheed S-3A Viking

S-3A: avión de serie para lucha antisubmarina embarcado
KS-3A: prototipo cisterna para reaprovisionamiento en vuelo
US-3A: prototipo transporte COD (*carrier on-board delivery*, entrega a bordo de portaviones)



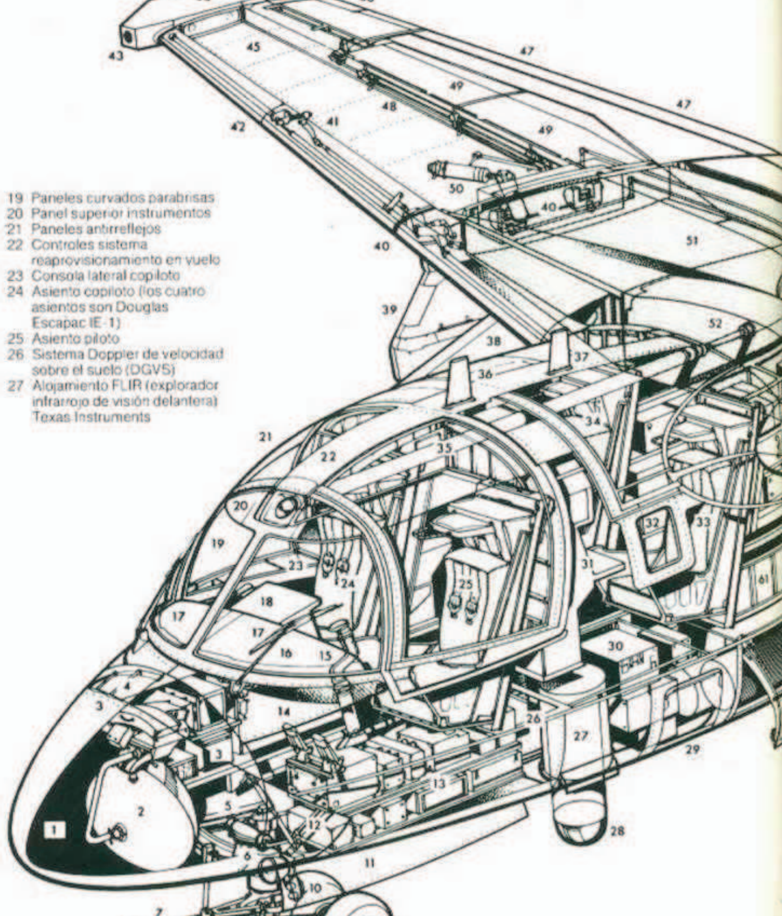
Una variante del Viking que aún no ha sido producida en serie es el cisterna KS-3A. La US Navy llevó a cabo una serie de evaluaciones de servicio de un S-3A convertido por Lockheed California en el KS-3A estándar; aquí aparece volando junto al único ejemplar de transporte US-3A. Ambas variantes han sido evaluadas (foto US Navy).



Un S-3A del VS-22 «The Checkmates» de la CVW-3 (con base en Cecil Field y embarcado en el *Saratoga*) en vuelo de exploración, con el vástago del detector de anomalías magnéticas totalmente extendido, para evitar las perturbaciones que pudieran ocasionar los materiales magnéticos del propio avión (foto Lockheed).

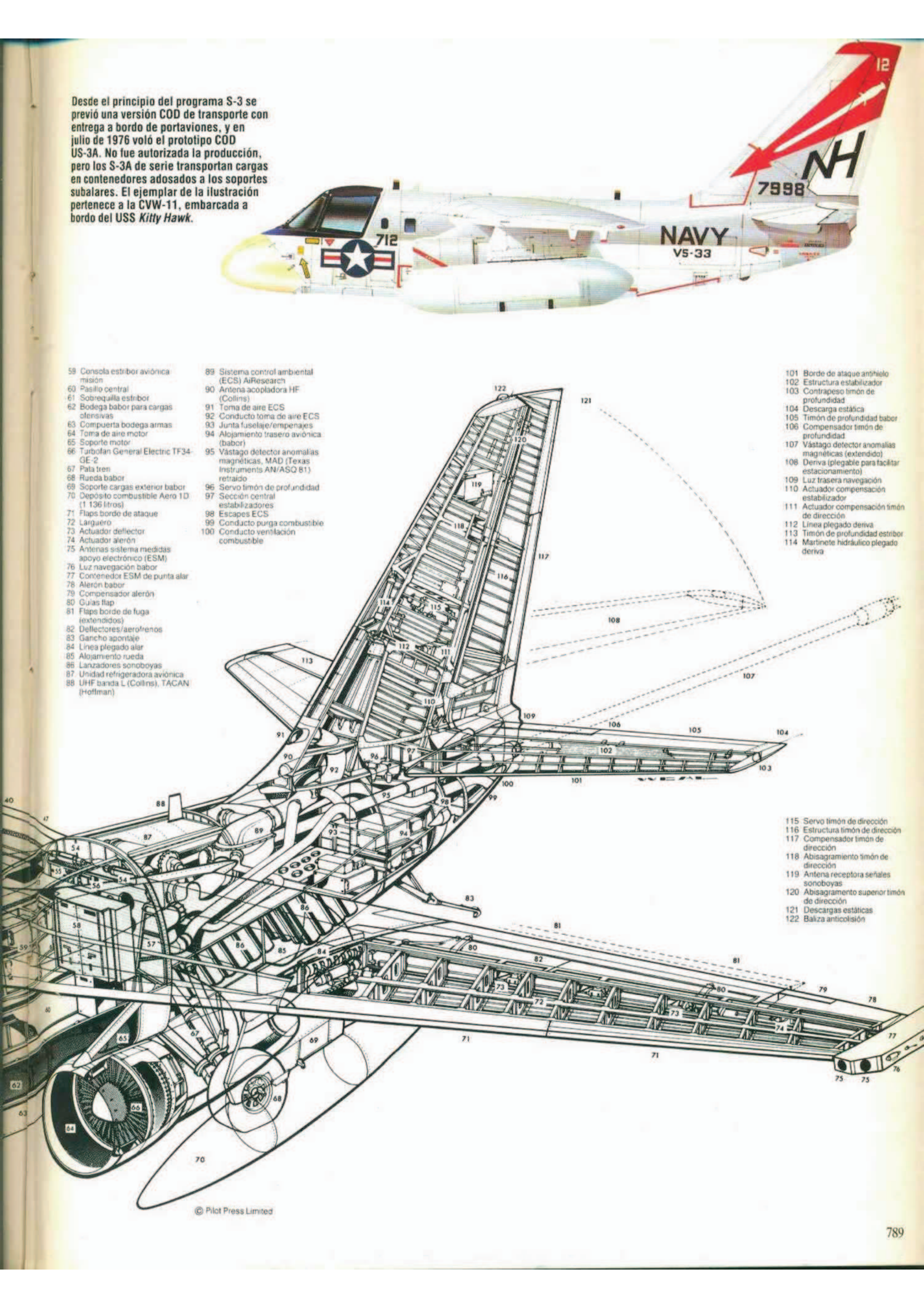
Corte esquemático del Lockheed S-3A Viking

1 Radomo
2 Radar exploración Texas Instruments AN/APS-116
3 Línea abisagramiento radomo
4 Mamparo delantero presurización
5 Alojamiento rueda delantera
6 Luz aterrizaje y carreteo
7 Gancho catapultaje
8 Amortiguador tren delantero
9 Ruedas tren delantero
10 Luces aproximación
11 Compuerta tren
12 Mecanismo retracción tren
13 Alojamiento delantero aviónica (babor)
14 Pedales timón de dirección
15 Palanca mando
16 Dorso panel instrumentos
17 Limpiaparabrisas
18 Consola central
19 Paneles curvados parabrisas
20 Panel superior instrumentos
21 Paneles antirreflejos
22 Controles sistema reaprovisionamiento en vuelo
23 Consola lateral copiloto
24 Asiento copiloto (los cuatro asientos son Douglas Escapac IE-1)
25 Asiento piloto
26 Sistema Doppler de velocidad sobre el suelo (DGVS)
27 Alojamiento FLIR (explorador infrarrojo de visión delantera) Texas Instruments
28 Explorador infrarrojo (extendido)
29 Panel escape aire caliente (unidad potencia auxiliar APU, Williams Research)
30 Compartimiento electrónica
31 Sensor en bandeja sistema control integrado (INCOS) Hartman Systems
32 Ventanilla observación
33 Asiento operador sensores
34 Asiento coordinador táctico (TACCO)
35 Sonda reaprovisionamiento en vuelo (retraída)
36 Antena IFF comunicaciones UHF banda L
37 Antena preamplificadora VHF
38 Soporte motor estribor
39 Soporte cargas estribor
40 Línea plegado alar
41 Actuador flap borde de ataque
42 Flap borde de ataque
43 Antenas medidas de apoyo electrónico (ESM)
44 Contenedor ESM de punta alar (sistema IBM AN/ALR-47)
45 Revestimiento alar
46 Alerón estribor
47 Sección externa flaps borde de fuga
48 Sistema mando alerón
49 Deflectores/aerofrenos
50 Martinete hidráulico plegado alar
51 Sistema combustible integrado en ala (zona sombreada)
52 Punto reabastecimiento en vuelo
53 Antena LS/ADF
54 Servos de los deflectores
55 Actuador compensador alabeo
56 Servo alerón
57 Mamparo trasero presurización
58 Computador digital usos generales UNIVAC 1832





Desde el principio del programa S-3 se previó una versión COD de transporte con entrega a bordo de portaviones, y en julio de 1976 voló el prototipo COD US-3A. No fue autorizada la producción, pero los S-3A de serie transportan cargas en contenedores adosados a los soportes subalares. El ejemplar de la ilustración pertenece a la CVW-11, embarcada a bordo del USS *Kitty Hawk*.





Este Lockheed S-3A está asignado al comandante del VS-21, unidad componente del Ala aérea embarcada CVW-1 (en el USS *John F. Kennedy*, y con base terrestre en Oceana). El esquema de pintura es el estándar de la US Navy, y el radomo APS-116 y las antenas de medidas de apoyo electrónico (ESM) son de dieléctrico sin pintar. En la planta se aprecia el abisagramiento oblicuo de las alas, así como los alerones y los espoilers pintados en blanco. En el perfil puede verse la ventanilla del operador de sensores, tras la cubierta de la cabina, y el gancho de catapultaje proyectándose por delante del tren delantero. Está equipado con depósitos lanzables Aero-1D de 1 136 litros, y bajo la cola puede apreciarse el conducto de purga de combustible, que es proyectado en el flujo de aire.



Lockheed S-3A Viking

Especificaciones técnicas

Tipo: avión embarcado de ataque y patrulla antisubmarina
Planta motriz: dos turbofans de alta relación de derivación General Electric TF34-GE-400A de 4 207 kg de empuje
Prestaciones: velocidad máxima 834 km/h; máxima velocidad de crucero 686 km/h; velocidad de permanencia 296 km/h; alcance de combate, más de 3 700 km
Pesos: vacío 12 088 kg; normal en despegue para misión ASW 19 278 kg; máximo bruto de diseño 23 831 kg
Dimensiones: envergadura 20,93 m, (alas plegadas) 8,99 m; longitud 16,26 m, (con cola plegada) 15,06 m; altura 6,93 m, (con cola plegada) 4,65 m; superficie alar 55,55 m^2
Armamento: (en la bodega de armas) cuatro bombas Mk 36 Destructor, o cuatro torpedos Mk 46, o cuatro bombas Mk 82, o dos bombas de profundidad Mk 57, o cuatro Mk 54, o cuatro minas Mk 53; (en soportes subalares) lanzabengalas SUU-44/A, minas Mk 52, 55 o 56, bombas de racimo Mk 20-2, contenedores de cohetes LAU-68/A, -61/A o -10A/A, bombas de racimo Mk 20, bombas de práctica Mk 76-5 o 106-4, o depósitos auxiliares de combustible Aero-1D

A-Z de la Aviación

Boeing Modelo 707

Historia y notas

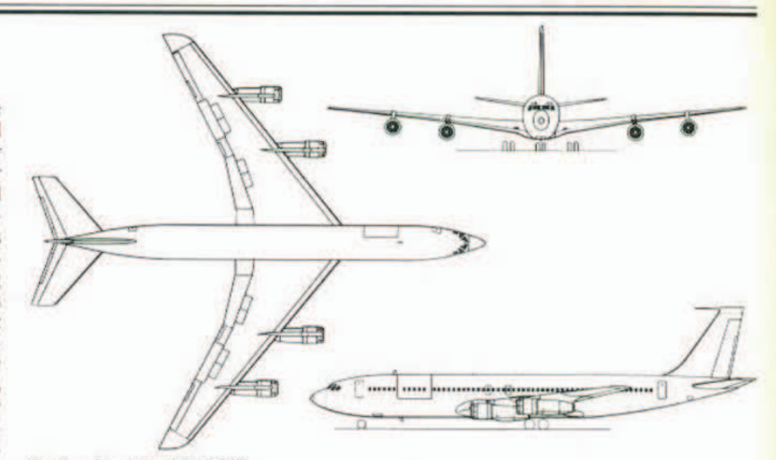
En EE UU, la compañía Boeing fue la primera en advertir el potencial de la turbina de gas como elemento de propulsión para una nueva generación de transportes civiles, y la primera en comenzar el diseño y la construcción de un avión de este tipo. El proceso comenzó al iniciar la compañía los estudios de una versión propulsada por turborreactor o turbohélice del C-97 Stratofreighter militar, un transporte pesado de carga derivado del B-29 Superfortress. Las propuestas de Boeing despertaron poco o ningún interés, y en agosto de 1952 la compañía decidió arriesgar unos 16 millones de dólares para construir el prototipo de un transporte civil enteramente nuevo propulsado por turborreactor. Para mantener cierto secreto en torno al proyecto, se le designó **Modelo 367-80** (conocido entre los empleados de Boeing como «Dash-80»), aunque los altos cargos de la compañía sabían que sería comercializado como **Modelo 707**.

Boeing era lo suficientemente realista para comprender desde un principio que su inversión para esta operación privada, que en dólares del año 1952 resultaba muy cuantiosa, no se acercaba ni con mucho a la cantidad que haría falta si se convertía en realidad la producción en gran escala de un transporte civil. Actuando con prudencia, desarrolló el diseño inicial para prestar servicio como transporte militar de gran velocidad o como avión cisterna para reabastecimiento en vuelo, contando con obtener algún contrato militar que asegurara el costo del utillaje y financiara el desarrollo de un avión civil de línea de primera calidad.

El Modelo 367-80, que realizó su primer vuelo el 14 de mayo de 1954, derivaba claramente del avión civil de motores alternativos Modelo 377 Stratocruiser y del KC-97 militar, pero en el aspecto aerodinámico tenía un cercano parentesco con el B-47 Stratojet, que había entrado en servicio con la USAF en 1950. Conservaba el ala característica del bombardero a reacción, con un aflechamiento de 35°, y se estudió la utilización de la misma disposición de los motores de la sección interna alar del B-47, con los dos turborreactores colocados lado a lado en góndolas montadas en un soporte subalar cantilever. Sin embargo, se vio que en ciertas circunstancias, el fallo de una unidad de la pareja motriz podría obligar a desconectar el motor que seguía funcionando, comprometiendo seriamente la potencia en reserva, y como medida de seguridad se decidió instalar los motores en góndolas individuales montadas en soportes que se convirtieron en un rasgo característico del Modelo 707/720 y, más tarde, del 747.

El «Dash-80» voló por primera vez el 15 de julio de 1954, accionado por cuatro turborreactores Pratt & Whitney JT3P, de 4 309 kg de empuje, y originalmente se probó como avión militar. Al principio de su programa de vuelos de prueba, el «Dash-80» fue provisto de un tubo retráctil para el abastecimiento en vuelo diseñado por Boeing, desarrollado para simplificar el rápido trasvase de combustible del **avión** cisterna al receptor. Esta com**binación** de gran capacidad, altas **prestaciones** y posibilidad de abasteci**miento** en vuelo permitía a Boeing presentar a la USAF las posibilidades prácticas de un avión cisterna capaz de abastecer a los bombarderos, cazas, aviones de reconocimiento y transportes presentes y futuros, a sus alturas operacionales o poco menos, y a velocidades que no presentaban problemas de importancia para ningún tipo de avión. Menos de tres meses después del primer vuelo del Modelo 367-80, el 5 de octubre de 1954, Boeing obtuvo un contrato inicial de 29 cisternas KC-135A, y debió reinar la alegría en la sala del consejo cuando se comprobó que la apuesta había resultado rentable: con el transcurso del tiempo, la compañía construiría más de 800 versiones militares del Modelo 707 civil, bajo las designaciones básicas del Modelo 717 (C-135 y C-137).

Una vez asegurado el interés militar, el «Dash 80» fue equipado para exhibiciones civiles que ofrecían, inicialmente a las compañías aéreas de EE UU, un turborreactor que en breve iba a dejar anticuados a los aviones de línea con motores alternativos en servicio en las rutas transcontinentales norteamericanas. El primer contrato vino de la pionera Pan American, que el 13 de octubre de 1955 encargó seis ejemplares de la primera versión de serie, designada **Modelo 707-120**. Tres meses justos antes de aquella fecha, la USAF había dado permiso a Boeing para construir ejemplares civiles del «Dash-80» al mismo tiempo que se fabricaban los C/KC-135 militares, e inmediatamente se estableció una línea de producción de aviones civiles. El primer Modelo 707-120 para la Pan American realizó su vuelo inaugural el 20 de diciembre de 1957, se entregó a la compañía en el mes de agosto siguiente, y el 26 de octubre de 1958, a pesar de que su destino inicial eran los servicios continentales, fue elegido para inaugurar los vuelos de reactores de la Pan Am entre Nueva York y Londres. Sin embargo, este paso fue más bien una operación de prestigio que un servicio práctico, y el Modelo 707-120 de la Pan Am pronto volvió a las rutas domésticas para las que había sido destinado. Los vuelos trasatlánticos continuados en reactores no comenzaron hasta que la compañía recibió la verdadera versión de largo alcance, el **Modelo 707-320 Intercontinental,** el 10 de octubre de 1959.



Boeing Modelo 707-320C.

La producción del Modelo 707 se dio por finalizada prácticamente en otoño de 1980, momento en el que se habían entregado 796 aviones sobre un total de 808 pedidos, en el marco de un programa de fabricación de 25 años. En ese lapso habían aparecido un buen número de variantes diferentes, que se analizan con más detalle en la sección correspondiente.

La versión final de serie fue el **Modelo 707-320C Convertible**, un avión multiuso que, con una distribución típica, da cabida a 14 pasajeros de primera y a 133 de clase turista, pero que puede transportar a un máximo de 219 pasajeros con una distribución de plazas de gran densidad. Puede prestar también servicios como transporte mixto de carga y pasaje o como car-

La gran fama del Boeing Modelo 707 se justifica sobre todo por ser el transporte que inició verdaderamente la era de los vuelos en reactor; gran número de ellos aún está en servicio, incluido este Modelo 707-320 de Avianca, la compañía de bandera colombiana, que tiene siete Modelo 707 (foto Avianca).



guero, en cuyo caso admite hasta 13 contenedores tipo A en el espacio principal de la bodega de carga superior, más una capacidad para 48,14 m^3 de volumen de carga, en la bodega inferior. A lo largo de los 25 años en que el 707 ha estado en producción, ha habido mejoras continuas para incrementar las prestaciones, economía de servicio, capacidad de transporte de carga y autonomía.

No es sorprendente, en un avión cuya historia corre paralela al desarrollo del motor de turbina de gas, que el Modelo 707 haya contado sucesivamente con diversas plantas motrices. Los JT3P de 4 309 kg de empuje que propulsaron los primeros «Dash-80» fueron reemplazados por los JT3C-6, de 6 123 kg de empuje, en la versión inicial de serie. Los turbofans Pratt & Whitney JT3D-1 o JT3D-3, de 7 711 kg y 8 165 kg de empuje respectivamente, se instalaron en el Modelo 707-120B; y en la variante de largo alcance, el Modelo 707-320, se emplearon los turborreactores más potentes, los JT4A-11 de 7 938 kg de empuje. Los turbofans Rolls-Royce Conway Mk 508, especificados por la BOAC para su instalación en el **707-420**, tenían el mismo empuje. Los aviones **Modelo 707-320C** de las últimas series cuentan con turbofans Pratt & Whitney JT3D-7. El balance neto de esa progresión en la potencia motriz indica que el Modelo 707-320C Intercontinental, con una configuración de carguero, tiene un peso máximo en despegue superior casi en un 34 % al del Modelo 707-220 de 1959.

Estos detalles del Modelo 707 no quedarían completos sin una mención final al hecho de que el «Dash 80», en sus casi 18 años de servicio, ha sido tal vez el avión más ampliamente modificado de la historia de la aviación. Además de los cambios impuestos por el programa permanente de desarrollo del Modelo 707, el «Dash-80» se ha visto sometido a muchos cambios importantes relativos a la aerodinámica y a la estructura, para probar las nuevas ideas y las avanzadas características aplicadas a los posteriores transportes Boeing a reacción. Entre estos cambios figuran nuevas plantas alares, perfiles aerodinámicos de las superficies, plantas motrices y flaps de borde de ataque y borde de fuga enteramente nuevos. El «Dash-80» llegó incluso a volar con un quinto motor, montado en un contenedor instalado a popa, para evaluar la propuesta de una instalación similar en el Modelo 727. Afortunadamente, este ejemplar histórico no se ha visto sometido al ignominioso final de la destrucción bajo una trituradora de chatarra; el 25 de abril de 1972, Boeing anunció la entrega del «Dash-80» como regalo al Smithsonian Institution.

Variantes

Modelo 707-120B: desarrollo de la versión inicial de serie con turbofans más potentes y mejoras aerodinámicas en el ala y la cola, introducidas en el Modelo 720
Modelo 707-220: semejante en líneas generales a la versión de serie original, pero propulsado por motores Pratt & Whitney JT4A-3
Modelo 707-320 Intercontinental: versión transoceánica de largo alcance, con envergadura y longitud del fuselaje aumentadas en 3,53 m y 2,03 m respectivamente, motores más potentes y capacidad para 189 pasajeros
Modelo 707-320B Intercontinental: versión desarrollada del 707-320 con turbofans más potentes y perfeccionamientos aerodinámicos
Modelo 707-320C Convertible: versión para pasaje, mixta de carga y pasaje, o de carga, del 707-320B, con puerta para carga y sistema mejorado Boeing de carga; en la configuración para pasaje, dispone de 215 plazas
Modelo 707-320C Freighter: versión de carga del Modelo 707-320C, sin los accesorios para el pasaje
Modelo 707-420 Intercontinental: semejante al Modelo 707-320, pero propulsado por turbofans Rolls-Royce Conway Mk 508
VC-137B/-137C: designación de cinco transportes VIP en servicio con la USAF; los tres primeros eran similares al Modelo 707-120, pero con distribución interior y aviónica nuevas; se entregaron como VC-137A; se redesignaron VC-137B tras la instalación de nuevos turbofans; los dos VC-137C, con una tripulación de siete u ocho personas y acomodo para 49 pasajeros, son variantes del Modelo 707-320 B

Especificaciones técnicas

Boeing Modelo 707-320C
Tipo: transporte comercial
Planta motriz: cuatro turbofans Pratt & Whitney JT3D-7, de 8 618 kg de empuje
Prestaciones: velocidad máxima 1 009 km/h; velocidad máxima de crucero 971 km/h; velocidad económica de crucero 885 km/h; techo de servicio 11 890 m; autonomía con combustible máximo y 147 pasajeros, reservas internacionales de combustible, 9 262 kilómetros
Pesos: vacío en operación, versión de pasaje 66 406 kg, carguero 64 002 kg; máximo en despegue 151 318 kg
Dimensiones: envergadura 44,42 m; longitud 46,61 m; altura 12,93 m; superficie alar 283,35 m^2

Boeing (Modelo 707) E-3A Sentry

Historia y notas

La necesidad de un avión AWACS (Sistema de alerta y control aerotransportados) se puso de manifiesto en 1963, época en que la USAF pensaba en la utilización de una flota hasta de 64 de estos aviones especialmente equipados. Se consideraban esenciales para alertar a la red de defensa aérea de EE UU ante un ataque inminente de vehículos de cualquier clase, tripulados o no, y para actuar como centros móviles de control, sin una posición geográfica fija y capaces de controlar todas las actividades en el espacio aéreo nacional, tanto en el caso de una guerra convencional como nuclear. Sin embargo, consideraciones de tipo económico obligaron a reducir considerablemente el número de aviones que se había pensado adquirir.

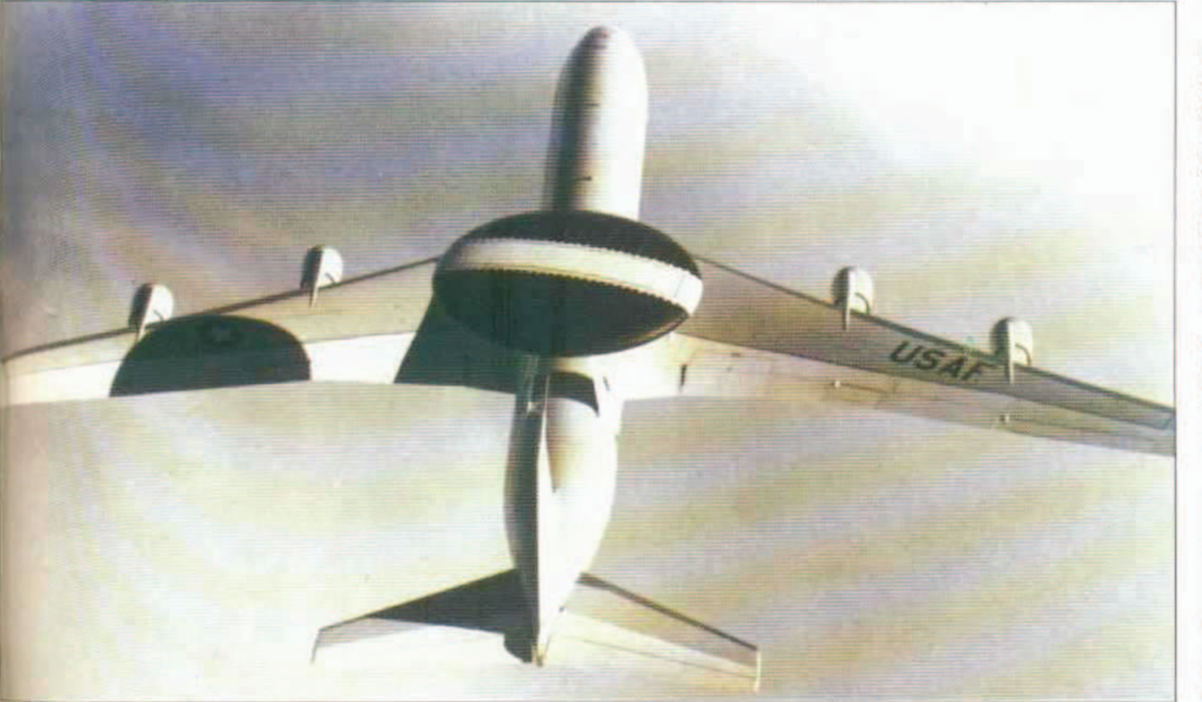
De ello resultó el **Boeing E-3A Sentry**, que es esencialmente una estación de radar adaptable, resistente a las interferencias, móvil y con capacidad de supervivencia, junto a un centro de mando, comunicación y control, todo ello incluido en la bien probada estructura de un Boeing 707. Además de su capacidad de vigilancia de un sector muy amplio, a baja o alta cota, un AWACS puede asegurar en todo tiempo la identificación y el seguimiento sobre toda clase de terreno; y a partir del 22.° ejemplar los Sentry poseen también capacidad de vigilancia marítima. Estos aviones pueden dirigir y controlar toda la actividad aérea de una nación, incluidas la interceptación, interdicción, reconocimiento y ataque, los servicios de transporte y apoyo de segunda línea.

La USAF tenía la intención de utilizar este avión en dos tipos principales de misión; el Mando Aéreo Táctico (TAC) emplearía sus AWACS en funciones de vigilancia aérea y como centro de mando para el despliegue rápido de sus fuerzas. El mismo avión desempeñaría una misión distinta para el Mando de Defensa Aerospacial (ADC), que lo consideraba como un puesto de mando y control «difícil de localizar» (el ADC ha pasado a integrarse en el TAC, pero las dos misiones básicas del E-3A siguen siendo sustancialmente las mismas).

Boeing venció a otro competidor para suministrar un avión AWACS, y obtuvo un contrato, el 23 de julio de 1970, para el suministro de dos prototipos con la designación **EC-137D**. El AWACS propuesto por la compañía se basaba en la estructura del Boeing Modelo 707-320B, un transporte comercial, y los prototipos se modificaron, en primer lugar, para realizar pruebas comparativas con los prototipos de dos radares de vigilancia hacia abajo, diseñados por Hughes Aircraft Company y por Westinghouse Electric Corporation. Las pruebas continuaron hasta el otoño de 1972, y el 5 de octubre la USAF anunció que se había elegido a Westinghouse como contratista principal para el radar avanzado que había de construir la parte esencial del AWACS. Este tenía la difícil tarea de rastrear e identificar objetivos que volasen a baja cota, a distancias de hasta 340 km, y aún mayores en ataques a alta cota.

La USAF había adquirido una amplia experiencia en cuanto a operación y capacidad del Boeing Modelo 707, sobre todo en la forma de las variantes del EC-135, que habían cumplido satisfactoriamente durante largos años de servicio. Estaba claro que, con un equipo mucho más avanzado, el mismo avión podría alcanzar el potencial deseado, garantizando al mismo tiempo que las experiencias derivadas del EC-135 ofrecerían una fiable e importante contribución al concepto del AWACS.

Se necesitaron muy escasas modificaciones para adecuar la estructura básica del 707-320B a su nueva función. La característica más importante, y también una identificación exterior *par excellence*, es una gran cúpula redonda y aplanada, apoyada en dos



El Boeing E-3A Sentry, un avión AWACS basado en la estructura del Modelo 707-320B, ofrece una ventaja importante en operaciones aéreas: su potente radar y su sala de operaciones controlada por computadoras permiten la rápida coordinación de aviones americanos y aliados en operaciones ofensivas y defensivas (foto Boeing).

amplios montantes aerodinámicos, sujetos a la parte superior de la sección trasera del fuselaje. Las restantes antenas de la aviónica esencial van dentro de las alas, en el fuselaje, la deriva y los estabilizadores. Se diseñaron nuevos soportes aerodinámicos para las góndolas de los turbofans, más potentes, del EC-137D de preproducción y de los aviones de serie, designados E-3A y llamados Sentry (Centinela). Las modificaciones interiores incluían el refuerzo del piso de la cabina, la instalación de una consola de uso múltiple (MPC), otros compartimientos para equipo y una zona de descanso para la tripulación. Las operaciones básicas exigen una tripulación de vuelo de cuatro personas como mínimo, y además 13 oficiales especialistas en AWACS; pero este número puede variar en misiones de defensa y tácticas, y también puede necesitarse personal adicional para los sistemas y mantenimiento del radar.

Obviamente, todo el equipo de aviónica que necesita el E-3A para cumplir su función de AWACS ha requerido la instalación de amplios sistemas eléctricos y de refrigeración. Los sistemas de refrigeración y de aire acondicionado están combinados para asegurar un ambiente ideal de trabajo para el equipo y la tripulación. Un sistema de refrigeración por líquido protege el transmisor de radar, situado en la bodega de carga de popa, y un sistema convencional de control de ambiente por ciclo de aire y por presión dinámica asegura la comodidad necesaria para la tripulación y el buen funcionamiento del equipo restante de aviónica. La energía eléctrica necesaria se suministra por medio de generadores con un rendimiento combinado de 600 kVA. La cúpula giratoria sobre el fuselaje mide 9,14 m de diámetro, tiene un espesor máximo de 1,83 m, y comprende el radar de vigilancia AN/APY-1 y la antena IFF/TADIL C. En funcionamiento, la cúpula está accionada hidráulicamente a 6 revoluciones por minuto, pero en vuelo no operacional la velocidad de la revolución se reduce a la 1/24 parte de la indicada, para asegurar que las bajas temperaturas no congelen el lubricante de los cojinetes.

El radar Westinghouse actual equipó por primera vez al vigesimosegundo Sentry, y se ha instalado con posterioridad en los aviones anteriores; funciona como un radar de impulsos y/o un radar Doppler de impulsos, y puede operar en seis modos diferentes. En los veintitrés primeros E-3A, el proceso de datos se realiza por medio de una computadora de gran velocidad IBM 4 Pi CC-1, que tiene una velocidad de proceso de unas 740 000 operaciones por segundo, una capacidad principal de memoria de 114 688 palabras, y una memoria total de 802 816 palabras. La computadora IBM CC-2, instalada a partir del avión de serie n.° 24, tiene una capacidad principal de memoria de 665 360 palabras. También se instaló en este avión el recién desarrollado sistema de información y distribución tácticas conjuntas, que proporciona un canal seguro de comunicaciones de gran velocidad para un número de hasta 98 000 usuarios, poco vulnerable además a las interferencias.

El primer E-3A de serie se entregó el 24 de marzo de 1977 a la 552.ª Ala de alarma y control aerotransportado, con base en Tinker, Oklahoma, y a mediados de 1981 se había entregado un total de 24. En la actualidad, la flota prevista por la USAF de aviones AWACS a su servicio asciende a 34 unidades. Además, la OTAN va a adquirir 18 aviones, semejantes en líneas generales a los descritos. Las entregas iniciales de los E-3A para la OTAN, que tendrán su base en Geilenkirchen, Alemania Occidental, han comenzado a efectuarse en 1982. Estos aviones difieren de los entregados a la USAF en pequeños cambios en la aviónica instalada, para adecuarse al sistema de comunicaciones de la OTAN. También cuentan con soportes subalares para instalar armas defensivas o, alternativamente, contenedores ECM. El Sentry se ha vendido también a Arabia Saudí.

Especificaciones técnicas

Tipo: avión para puesto de mando y alerta temprana
Planta motriz: cuatro turbofans Pratt & Whitney TF33-PW-100/100A de 9 525 kg de empuje
Prestaciones: velocidad máxima 853 km/h; techo de servicio 8 840 m; autonomía operativa, a 1 600 km de la base, 6 horas
Peso: máximo en despegue 147 418 kg
Dimensiones: envergadura 44,42 m; longitud 46,61 m; altura 12,60 m; superficie alar 283,35 m²

Boeing Modelo 717 (C/KC-135 Stratolifter/Stratotanker)

Historia y notas

En agosto de 1954, la USAF anunció que proyectaba adquirir cierto número de aviones cisterna transportes derivados del prototipo Boeing Modelo 387-80, que había realizado su primer vuelo unas semanas antes. Estos aviones se designaron **KC-135A**, y el primero de ellos realizó su vuelo inicial el 31 de agosto de 1956; diez meses después, el 28 de junio de 1957, se entregó el primer ejemplar en la base de Castle, California. Desde entonces, se ha producido un gran número de variantes para el servicio de la USAF, principalmente de cisternas (**Stratotanker**), o cargueros (**Stratolifter**). Dos KC-135A sirven con la Administración de Aviación Federal de EE UU (FAA) para inspeccionar las ayudas a la navegación en todo EE UU.

Esta versión militar del Modelo 367-80 se identifica como **Boeing Modelo 717.** Difiere principalmente del último Modelo 707 por el menor diámetro del fuselaje, la supresión de las ventanas de la cabina, la reducción de tamaño y peso, y la capacidad para acomodar 80 pasajeros o el peso equivalente de carga, en su cabina principal. Todo el equipo para la función de cisterna se lleva en el nivel inferior, o zona normal de carga, y comprende el dispositivo de reabastecimiento «Flying Boom»; este dispositivo se modificó ulteriormente instalando un adaptador que permitía el suministro por sonda y cono de los aviones del Mando Aéreo Táctico y del US Marine Corps. Los Modelo 717 van propulsados por cuatro turbofans Pratt & Whitney J57-P-59W, de 6 123 kg de empuje.

La familia de los Modelo 717 Stratolifter difiere de la anterior por estar equipada específicamente para el transporte de largo alcance. Se ha suprimido el tubo de reabastecimiento, pero hay una similitud básica de estructura entre el cisterna y el transporte, con cambios interiores en el último para acomodar hasta 126 hombres, o 44 camillas más 54 heridos sentados. Posee instalaciones de cocina y lavabo detrás de la cabina, y se ha previsto una distribución alternativa para la función de carguero. La versión inicial fue el **C-135A** con motores a turborreacción, que realizó su primer vuelo el 19 de mayo de 1961 y se entregó al MATS el 8 de junio de 1961, convirtiéndose en el primer reactor de transporte estratégico de la USAF.

Hoy, pasados más de veinte años y con unas entregas superiores a los 800 aviones, es inevitable que haya un buen número de variantes, incluidas algunas versiones y conversiones especiales. Para el futuro se prevén modificaciones que incluyen el refuerzo de la estructura, la sustitución de los motores por turbofans CFM56, y, posiblemente, la reinstalación de aletas para reducir la resistencia.



Tres McDonnell Douglas F-4D Phantom se alinean para tomar combustible de un cisterna Boeing KC-135, antes de un ataque sobre Vietnam del Norte. La flota de Boeing KC-135 permitió una extraordinaria flexibilidad táctica y estratégica (foto USAF).

Variantes

C-135B: nueva designación de los últimos 30 ejemplares de C-135A de serie; superficie de cola aumentada; turbofans
C-135F: doce aviones de doble función, cisterna y transporte, para las Fuerzas Aéreas de Francia, con tubos de abastecimiento terminados en cono
EC-135A: designación de los KC-135A, tras su adaptación como puestos de mando volantes, para equipararlos a la variante EC-135C
EC-135C: designación posterior de los puestos de mando volantes KC-135B (ver más abajo)
EC-135G: semejante al EC-135A, pero con distribución interior revisada
EC-135H: designación de los puestos de mando KC-135A, con equipo modernizado
EC-135J: versión del EC-135H, con motores turbofan
EC-135K: similar al EC-135H
EC-135L: nueva designación del KC-135A equipado para la doble función de estación transmisora de comunicaciones y puesto de mando
EC-135N: designación de ocho C-135A, modificados para llevar una antena parabólica de gran tamaño en el morro para seguimiento de naves espaciales: designado ulteriormente C-135N
EC-135P: designación de cinco KC-135A modificados para el programa ABNCP, que condujo a la construcción del Boeing E-4
JKC-135A: designación de los KC-135A empleados por el Mando de Sistemas de la USAF para efectuar pruebas especiales
KC-135B: designación de 17 puestos de mando volantes con motores turbofan y provistos de dispositivos para repostar en vuelo; redesignado posteriormente EC-135C
KC-135R: designación de cuatro KC-135A, modificados para reconocimientos especiales
KC-135Q: designación de 56



Boeing Modelo 717-166 (KC-135B Stratotanker).

KC-135A convertidos en aviones cisterna especiales para el Lockheed SR-71
NC-135A: tres aviones equipados para control de pruebas de armas nucleares
NKC-135A: designación de los KC-135A empleados por el Mando de Sistemas de la USAF en pruebas especiales, y equipados con una amplia variedad de sistemas adicionales
RC-135A: cuatro aviones KC-135A, sin tubos para reabastecimiento en vuelo y equipados para fotorreconocimiento y levantamiento de planos; estos aviones tienen la designación **Modelo 739** de la compañía.
RC-135B: 10 aviones de reconocimiento electrónico basados en el C-135B, propulsados por turbofans; también fueron identificados por Boeing como Modelo 739
RC-135C: designación de aviones similares al RC-135 B (ver más arriba)
RC-135D: designación de aviones KC-135A equipados para la función de reconocimiento electrónico, y sin tubo de reabastecimiento
RC-135E: designación de un C-135B equipado para reconocimiento electrónico y sin tubo de reabastecimiento
RC-135M: designación de seis aviones C-135B propulsados por turbofans, modificados con un radomo especial **en lugar** del tubo de reabastecimiento, y con una antena a cada lado de la parte superior del fuselaje trasero
RC-135S: designación de dos aviones similares al RC-135M, pero con una antena adicional en la sección trasera del fuselaje y antenas dipolo a los lados y en la sección delantera del fuselaje
RC-135T: designación de un único KC-135R modificado con aviónica extra y con un radomo de antena en forma de dedal, en el morro
RC-135U: designación de tres RC-135C modificados con aviónica secreta muy especializada, que incluyen un radomo bajo el morro, un radar lateral aerotransportado (SLAR) a ambos lados de la sección delantera del fuselaje, y gran número de antenas extra en la sección trasera del fuselaje y en las superficies de cola
RC-135V: designación de siete RC-135U modificados para combinar las características del RC-135M y del RC-135U, con siete grandes antenas de cuchilla bajo el fuselaje
RC-135W: designación de varios RC-135M sin los brazos de repostar, con SLAR a ambos lados del morro y antenas extra
VC-135B: designación de 11 C-135B con interior especial para transporte VIP
WC-135B: designación de diez C-135B convertidos para reconocimiento meteorológico, de largo alcance; uno de ellos fue modificado posteriormente, en el programa «Speckled Trout», como banco de pruebas de aviónica para el Mando de Sistemas de la USAF, bajo la designación **C-135C**

Especificaciones técnicas
Boeing C/KC-135B
Tipo: avión cisterna y transporte
Planta motriz: cuatro turbofans Pratt & Whitney TF33-P-5, de 8 165 kg de empuje
Prestaciones: velocidad máxima 966 km/h; velocidad media de crucero 853 km/h, a 10 670 m
Pesos: vacío en operación 46 403 kg; máximo en despegue 124 965 kg
Dimensiones: envergadura 39,88 m; longitud 41,00 m; altura 11,68 m; superficie alar 226,03 m²

Boeing Modelo 720



Boeing Modelo 720-051B de la compañía británica Monarch Airlines.

Historia y notas
El rápido éxito del Boeing Modelo 707 animó a la compañía a emprender el desarrollo de una versión de alcance medio, bajo la designación inicial **Boeing Modelo 707-020**. Muy parecido exteriormente al 707-120, conservaba la misma envergadura alar y de los estabilizadores, y se necesitaba la aguda vista de un entusiasta para advertir el perfil modificado del ala, con mayor aflechamiento y cambios en el borde de fuga y en la raíz alar. De hecho, las apariencias eran engañosas porque, en lo que se refiere a estructura y peso, el diseño era enteramente nuevo, y dio lugar a la designación **Modelo 720**; tal designación tenía por objeto subrayar que no se trataba meramente de un 707 con motores distintos.

Los cambios aerodinámicos más significativos que se efectuaron en el nuevo avión eran las mejoras del borde de ataque, que más tarde se incluyeron en la variante Modelo 707-120B de la familia 707. Los cambios mejoraban las prestaciones al despegue y la velocidad de crucero. La longitud del fuselaje se redujo en 2,36 m respecto a los Modelos 707-120 y 707-220, y la reducción de la carga estándar de combustible hizo factible aligerar la estructura. La capacidad normal se elevaba a 38 plazas de primera clase y 74 de clase turista; el avión contaba además con instalaciones adicionales que comprendían tres cocinas y tres lavabos.

El Modelo 720 básico, accionado por cuatro turborreactores Pratt & Whitney JT3C-7 de 5 670 kg de empuje, voló por primera vez el 23 de noviembre de 1959, y entró en servicio inicialmente con United Airlines el 5 de julio de 1960. Le siguió el **Modelo 720B** mejorado, con turbofans Pratt & Whitney JT3D (inicialmente los JT3D-1, de 7 711 kg de empuje). Estos motores trajeron aparejadas considerables ventajas: no solamente posibilitaron las operaciones desde pistas más cortas, sino que su eficiencia proporcionaba al avión mayor alcance, con una carga más pesada. El primer vuelo tuvo lugar el 6 de octubre de 1960; esta versión entró al servicio de American Airlines el 12 de marzo de 1961. Sin embargo, la demanda de los Modelos 720 y 720B, de menor capacidad, fue limitada, y la producción finalizó en 1969, después de haberse construido y entregado un total de 154 ejemplares.

Especificaciones técnicas
Boeing Modelo 720B
Tipo: transporte comercial de alcance medio
Planta motriz: cuatro turbofans Pratt & Whitney JT3D-3, de 8 165 kg de empuje
Prestaciones: velocidad máxima 1 009 km/h; velocidad máxima de crucero 983 km/h, a 7 620 m; velocidad económica de crucero 896 km/h, a 12 190 m; techo de servicio 12 800 m; autonomía con carga máxima y sin reservas 6 687 km
Pesos: vacío en operación 51 203 kg; máximo en despegue 106 141 kg
Dimensiones: envergadura 39,88 m; longitud 41,68 m; altura 12,66 m; superficie alar 234,20 m²

Las rutas principales servidas por la compañía Air Malta (hacia numerosas ciudades de Europa y norte de África) se cubren por medio de una flota de cinco Boeing Modelo 720, que comprenden dos -040B y tres -047B (foto Air Malta).



Boeing Modelo 727

Historia y notas

Antes incluso de que el Boeing 707 entrase en servicio, la compañía se había dado cuenta del interés de complementarlo con un nuevo avión de línea de alcance corto o medio, y en febrero de 1956 comenzó a estudiar el mercado y sus necesidades. Había numerosos factores importantes, algunos impuestos por las condiciones del momento, que influyeron de manera decisiva en el diseño final. Por ejemplo, se estaba viviendo una época de desarrollo rápido de los viajes aéreos, y los pasajeros potenciales se multiplicaban más rápidamente que las plazas de los aviones que habían de llevarlos; una solución a corto plazo era aumentar el número de plazas en los aviones ya existentes, o alargar el fuselaje de los modelos en servicio para proporcionar mayor capacidad. Esto podía hacerse con relativa rapidez; en cambio, las pistas de los aeropuertos de todo el mundo necesitarían alargarse y ensancharse para permitir la operación de esas conversiones, lo que exigiría un período de tiempo más largo.

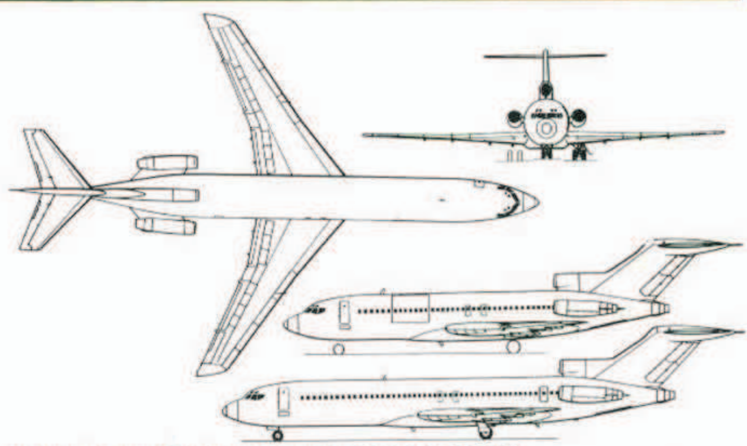
Esto fue un punto de partida para el diseño: el nuevo avión debía poseer características que garantizasen despegue y aterrizaje apropiados para la longitud media de las pistas de aterrizaje de entonces. Las operaciones en rutas de corto recorrido requerían una solución efectiva a un molesto problema: lograr la mayor velocidad de crucero a la menor altura posible, a fin de mantener bajos los costos por plaza y kilómetro. Rutas de corta duración significan también una proporción más alta de aterrizajes en relación con las horas de vuelo, lo que afecta no sólo al diseño de los trenes de aterrizaje, sino también a la posibilidad de mejorar el acceso y la salida del avión, a fin de acortar los «tiempos muertos» de espera en tierra. Y como debía operarse desde aeropuertos pequeños, frecuentemente muy cerca del centro de las ciudades, la cuestión del ruido del motor podía ser un factor decisivo para determinar el rechazo o la aceptación finales.

Por tanto, no es extraño que el equipo de diseño preliminar de Boeing invirtiese cerca de tres años en el examen de casi 70 propuestas diferentes antes de aprobar las grandes líneas definitorias del avión de línea más apropiado para este aspecto del transporte aéreo contemporáneo. Se calculaba un mercado potencial de 300 aviones o más, y este factor también tuvo influencia en el diseño, al acentuar el interés económico en emplear tantos componentes y sistemas del Modelo 707 y del Modelo 720 como fuera posible.

Se daba por cierto que se podría disponer de motores de potencia adecuada, al margen de la disposición con dos, tres o cuatro motores que se eligiese, y que no era fácil de definir. El diseño de un ala eficaz se simplificaría si no tuviera que servir, al mismo tiempo, de soporte de la planta motriz, y en consecuencia se investigó la colocación del motor en la parte trasera del avión. Se consideraron varias disposiciones de dos y cuatro motores montados en las alas, y también de motores traseros montados en contenedores, parecidos a los elegidos para el Aérospatiale Caravelle (dos) y para el BAC VC10 (cuatro). Finalmente, se eligió una disposición de tres motores: uno a popa del fuselaje, con la toma de aire delante de la deriva, y dos montados en contenedores a uno y otro costado de la sección trasera del fuselaje. Al principio, se quiso emplear una versión Allison del Rolls-Royce Spey para propulsar el nuevo diseño, pero más tarde se decidió emplear tres motores Pratt & Whitney JT8D equipados con inversores de empuje para facilitar los aterrizajes en pistas cortas.



Delta Air Lines es una de las compañías que más Boeing Modelo 727 emplea, con una flota de 126 Modelo 727-295 y Advanced 727-232. Sólo Eastern Air Lines tiene una flota mayor (foto Delta).



Boeing Modelo 727-200 (perfil superior: Modelo 727-100C).

Para el éxito de este proyecto, era de la mayor importancia el diseño de un ala avanzada, capaz de proporcionar una gran diversidad de prestaciones, desde las operaciones en pistas cortas a velocidades relativamente reducidas, hasta las altas velocidades económicas de crucero a baja altura necesarias para los vuelos de corto trayecto. En consecuencia, el diseño detallado y el desarrollo del ala que se necesitaba había empezado mucho antes de que se tomase la decisión de construir el nuevo avión de línea, identificado ya por entonces como **Boeing Modelo 727**. El ala finalmente diseñada resultaba realmente compleja y era, desde luego, una de las más avanzadas que se habían proyectado hasta entonces en un avión civil de línea. El diseño fue sometido a extensas pruebas en el túnel aerodinámico, y el prototipo del Modelo 707 «Dash-80» participó también en el programa, no solamente completando casi un año de pruebas para evaluar los nuevos flaps de triple ranura, sino también presentándose como un avión de cinco motores, con el quinto montado en contenedor, en el costado de babor de la sección trasera del fuselaje. A la larga, todo ello se plasmó en el desarrollo de un ala apta para una gran variedad de velocidades y con las características de alta sustentación que se consideraban esenciales; sin duda, esta estructura contribuyó en gran manera al éxito del Modelo 727.

El nuevo fuselaje utilizaba la misma parte superior del diseño del Modelo 707, lo que suponía un ahorro adicional, y su parte inferior era una estructura completamente nueva que incorporaba dos características que habían de dar al Modelo 727 una capacidad operacional muy atractiva para las compañías dedicadas a rutas de corto alcance. Estas dos innovaciones consistían en una escalera ventral accionada hidráulicamente y en una unidad de potencia auxiliar (APU) para proporcionar aire comprimido y energía eléctrica, que capacitaba al avión para moverse de forma autónoma en pequeños aeropuertos. La capacidad de arranque automático del motor (basada en el APU), y la posibilidad de acceso y salida de los pasajeros sin necesidad de vehículos del servicio del aeropuerto configuraban al Modelo 727 como un vehículo idóneo para prestar servicio como aerobús en líneas interiores. Una puerta de pasajeros delantera, a babor, se utilizaba con el equipo convencional del aeropuerto.

United Airlines mostró enseguida su entusiasmo por este avión, y las necesidades de esta compañía influyeron considerablemente en la configuración final del Modelo 727. Eastern Air Lines era otro posible cliente, y con base en el pedido que se esperaba de estas dos compañías, de 40 aviones para cada una, la dirección de Boeing decidió anticipar la fabricación a agosto de 1960.

El primer Modelo 727, un avión de serie con los distintivos de la United, realizó su primer vuelo el 9 de febrero de 1963, unos meses más tarde de lo previsto, seguido por un avión de exhibiciones de Boeing, el 12 de marzo; poco después volaban dos aviones más de serie. Estos cuatro aviones completaron el programa de certificación de la FAA al terminar el año, con lo que se recuperó el tiempo perdido y fue posible la entrega a Eastern y United en las fechas contratadas.

Eastern Air Lines inició los servicios de línea con el **Modelo 727-100** original el 1.º de febrero de 1964, y United Airlines, cinco días más tarde. Las dos compañías descubrieron muy pronto que los problemas iniciales eran mínimos y, lo que a la larga era más importante, que el Modelo 727 era mejor de lo que se había pensado. United comprobó que el Modelo 727 tenía unos costos de operación menores que los bimotores Caravelle, incluso en los trayectos de más corta duración. A pesar de este estímulo, los pedidos totalizaban 127 ejemplares al comienzo de la primavera de 1962, y a finales del año, la cifra no había cambiado. Estaba claro que para alcanzar los 300 o más previstos, el avión tenía que interesar a un mayor número de compañías. Para ello se certificaron diversas versiones con mayor peso bruto y varias opciones de combustible, que ofrecían en consecuencia mayor flexibilidad operacional. En verano de 1964 el total de pedidos había ascendido lentamente hasta los 200, pero no se detectaban señales claras de que el Modelo 727 fuese a exceder con mucho las ventas previstas al principio, si es que llegaba a alcanzarlas.

Sin embargo, a finales de 1964 la dirección de Boeing advirtió la existencia de una demanda creciente de transportes de mayor capacidad y corto radio de acción, y decidió desarrollar una versión «alargada» del Modelo 727; el anuncio de esta decisión, en agosto de 1965, fue el momento decisivo en el marketing del avión. Esta nueva versión, designada **Modelo 727-200**, no se diferenciaba mucho del anterior Modelo 727-100, excepto en la inserción de dos secciones de 3,05 m, en el fuselaje, una delante y otra detrás del alojamiento del tren de aterrizaje principal. La capacidad de combustible, el peso bruto y la planta motriz seguían siendo iguales, dejando a cada compañía aérea la opción de disponer del máximo combustible y autonomía con una carga reducida de pasajeros, o de un máximo de hasta 189 pasajeros, reduciendo combustible y autonomía.

La primera compañía aérea que pidió la nueva versión, poco después del anuncio inicial, fue la Northeast Airlines (actualmente fusionada con Delta), y después de la certificación del Modelo 727-200, el 29 de noviembre de 1967, un ejemplar de esta compa-

ñía realizó el primer vuelo comercial, el 14 de diciembre de 1967. Por entonces, los pedidos del Modelo 727 sobrepasaban los 500 ejemplares, de los que casi 130 eran Modelos 727-200, mientras los pedidos de las versiones del Modelo 727-100 se elevaban a unos 400 aproximadamente. Sin embargo, estos pedidos aumentaron un poco, hasta sobrepasar los 500, antes de que la producción de la versión terminase a fines de 1973. Esto pone de relieve el acierto de la compañía Boeing al desarrollar la versión alargada, porque las ventas del Modelo 727 totalizaban a mediados de 1981 más de 1 800 ejemplares, de los que casi 1 300 correspondían al Modelo 727-200 y al **Advanced Modelo 727-200**.

Con el empleo de una tecnología avanzada, combinada con mejoras constantes y perfeccionamientos de la estructura del avión, el Boeing Modelo 727 se había colocado a la cabeza de las ventas de grandes aviones comerciales de línea accionados a turbina. La decisión tomada por la compañía en 1978 de desarrollar el Modelo 757, un avión de alcance corto o medio y de avanzada tecnología, basado en el fuselaje del Modelo 727, puede muy bien significar que los futuros pedidos se canalizarán hacia este nuevo avión, en perjuicio del Modelo 727. Incluso en este caso, las prestaciones y la eficiencia de los casi 1 700 aviones en servicio a finales de 1981 hacen prever que continuarán en activo todavía durante muchos años.

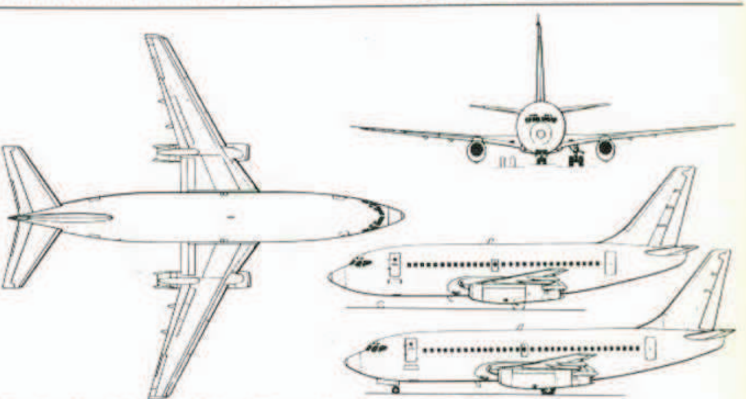
Variantes

Modelo 727-100C: versión convertible del 727-100 básico, con piso reforzado y puerta de carga y sistema de manipulación de carga desarrollados para el 707-320C; conversión de una disposición exclusiva de carga a mixto de pasajeros y carga (con un máximo de 94 pasajeros), o viceversa, en unas dos horas
Modelo 727-100QC: versión convertible, semejante en líneas generales a la anterior, pero con cambio rápido (QC) de instalaciones para bandejas de carga o pasajeros; la conversión de una configuración a otra puede realizarse en una media hora
Modelo 727-200: versión de fuselaje alargado, con modificaciones estructurales para operaciones con mayor peso bruto; capacidad de pasajeros media y máxima, 163 y 189 respectivamente; planta motriz estándar, tres turbofans Pratt & Whitney JT8D-9, de 6 577 kg de empuje cada uno, con otros motores opcionales JT8D, de hasta 7 031 kg de empuje
Advanced Modelo 727-200: versión actual de serie, similar en general al Modelo 727-200 pero con características avanzadas que comprenden un sistema de cómputo de datos de prestaciones para aumentar la economía y la seguridad de las operaciones; interiores y equipo de cabina mejorados, y plantas motrices opcionales que incluyen el JT8D-17R con reserva automática de prestaciones (APR): si uno de estos motores sufre una pérdida importante de empuje durante el despegue o la trepada inicial, el empuje de los otros dos motores aumenta de modo totalmente automático
Modelo 727 RE: designación de un proyecto para investigar la posibilidad de instalar en el Modelo 272-200 turbofans Pratt & Whitney PW2037 o Rolls Royce RB.211-535, consiguiendo así un avión con la capacidad del Modelo 757, por sólo una parte del coste del nuevo avión de línea

Especificaciones técnicas

Boeing Advanced Modelo 727-200
Tipo: transporte comercial de alcance corto/medio
Planta motriz: (estándar) tres turbofans Pratt & Whitney JT8D-9A de 6 577 kg de empuje
Prestaciones: (con peso máximo en despegue) velocidad máxima 999 km/h, a 6 250 m; velocidad económica de crucero 917 km/h; autonomía con carga máxima 4 002 km
Pesos: vacío en operaciones básicas 46 675 kg; máximo en despegue 95 027 kg
Dimensiones: envergadura 32,92 m; longitud 46,69 m; altura 10,36 m; superficie alar 157,93 m²

Boeing Modelo 737



Boeing Modelo 737-200 (perfil superior: Modelo 737-100).

Historia y notas

Para completar la «familia» de aviones de línea iniciada con el Modelo 707, de largo alcance, y el Modelo 727 de alcance corto y medio, Boeing anunció el 19 de febrero de 1965 su intención de construir un transporte complementario de corto alcance movido por dos turbofans, que recibió la denominación **Modelo 737**. Un período de intensa investigación de mercado y de actividad diseñadora culminó en la decisión de la compañía, en noviembre de 1964, de desarrollar el nuevo avión; pero la decisión no se hizo pública hasta la recepción de un pedido inicial, que en este caso vino de la Lufthansa, la primera compañía aérea extranjera que ocupaba el primer lugar en el libro de pedidos de un nuevo avión de línea de origen estadounidense. Cuando el representante nacional de la Alemania Occidental firmó un contrato por 21 aviones Modelo 737, este hecho se anunció al mismo tiempo que la decisión de producción de la Boeing.

El parecido de «familia» del Modelo 737 con sus hermanos mayores aparecía a simple vista, debido en gran parte a haber conservado el fuselaje básico del Modelo 727 y una cola con la misma configuración del Modelo 707. De hecho, un 60 % de la estructura y los sistemas era común a los Modelos 727 y 737; sin embargo, este último era un avión muy diferente. Al principio se pensó en una capacidad para 60 a 85 pasajeros, pero en las negociaciones que llevaron a la firma del contrato con Lufthansa, esta compañía manifestó que necesitaba una capacidad para 100 pasajeros, y la longitud del fuselaje se adaptó a esta condición. La escalera ventral del Modelo 727 se eliminó, sustituyéndola por dos puertas para el pasaje con escaleras incorporadas, situadas en la parte delantera y trasera de la cabina, ambas en el costado de babor. La longitud interior de la cabina era de 19,90 m, y la anchura interior máxima, la misma del Modelo 727, con lo que la capacidad aumentaba; sin duda, este hecho contribuyó al atractivo de este transporte.

El ala, como la del Modelo 727, debía procurar buena sustentanción y maniobrabilidad a velocidad reducida, necesarias para operaciones en pistas cortas, además de prestaciones económicas a altas velocidades y a la relativamente baja altura de los vuelos regulares de corto alcance. Consecuencia de ello fue que el nuevo avión incorporaba gran parte de la tecnología desarrollada para el Modelo 727.

Los mayores cambios afectaron a la planta motriz, porque los estudios técnicos de la compañía habían determinado que no harían falta más que dos motores para el nuevo avión. Esto permitió montar los motores en el ala, evitando los eventuales problemas aerodinámicos de un motor trasero en una deriva en «T». Primero se eligió el turbofan Pratt & Whitney JT8D-1 de 6 350 kg de empuje, pero al concluir las negociaciones con la Lufthansa, los turbofans JT8D-7 habían sido sustituidos. Los Dash-7, estabilizados para desarrollar el mismo empuje a más alta temperatura ambiente que el JT8D-1, se convirtieron en la planta motriz estándar del **Modelo 737-100**, que podía sustituirse por los JT8D-9 de 6 577 kg de empuje.

El primer Modelo 737-100, avión de exhibición de la compañía, realizó su vuelo inicial el 9 de abril de 1967, y el primer avión de Lufthansa voló al mes siguiente. El certificado de la FAA se consiguió el 15 de diciembre de 1967, y Lufthansa inauguró sus servicios con el tipo muy poco tiempo después, el 10 de febrero de 1968.

Aún no transcurridos dos meses desde que la Boeing anunció su intención de desarrollar y comercializar el Modelo 737, la compañía reveló que simultáneamente iba a desarrollarse una variante de mayor capacidad. Identificada como **Modelo 737-200**, esta variante se convirtió en el modelo estándar; el primer ejemplar voló el 8 de agosto de 1967, obtuvo el certificado el 21 de diciembre, y entró en servicio con United Airlines el 29 de abril de 1968. Esta versión, que se caracterizaba por estar dotada de fuselaje alargado (1,83 m más), daba cabida a un máximo de 130 pasajeros y fue evolucionando para satisfacer las necesidades de las compañías que necesitaban capacidad para mayor número de plazas en rutas de «servicio local». El rápido aumento de los viajes aéreos y, en consecuencia, de las necesidades de mayor capacidad de plazas, trajo aparejada una ausencia virtual de demanda del Modelo 737-100, de 100/103 plazas, cuya producción se dio por finalizada cuando se habían construido solamente 30 ejemplares.

Las carreras relativamente cortas de despegue y aterrizaje que necesitaba el Modelo 737 permitían a este avión operar en aeropuertos con pistas sin pavimentar o de grava. Pero para ello, el avión y sus motores debían estar protegidos contra impactos o introducción de cuerpos extraños, por lo que Boeing desarrolló una protección apropiada en forma de kits opcionales. La medida resultó lo bastante efectiva para que la compañía obtuviese el certificado de la FAA que permitía al Modelo 737 equipado de esta manera despegar y aterrizar en aeropuertos con pistas de grava o sin pavimentar.

Aunque las cifras de venta del Modelo 737 quedaron muy por debajo de las del Modelo 727, la demanda ha alcanzado una media superior a los 50 aviones por año desde que se anunció que este tipo de avión estaba a la disposición de las compañías. A finales de 1981, los pedidos y opciones de venta totalizaban 969 ejemplares, de los que se habían entregado 800, y hay buenas razones para creer que se mantendrá una firme demanda de este avión durante toda la década de los ochenta.

También se ha entregado un corto número de 737 a la USAF, porque la experiencia de Vietnam había demostrado que la misma carecía de material adecuado para el entrenamiento de navegantes. Se tomó la decisión de adquirir un avión «fuera de programa», con una especificación apropiada, para reemplazar al Convair T-29 (versión militar del Convair-Liner) entonces en servicio. En mayo de 1971 la USAF anunció que había elegido el Modelo 737 para desempeñar este servicio, concertando con la Boeing un contrato de 82,4 millones de dólares para el suministro de 19 aviones bajo la designación **T-43A**. El primer vuelo tuvo lugar el 10 de abril de 1973, y los aviones fueron entregados en la base de Mather, California, en julio de 1974.

Aunque la configuración general de estos aviones es idéntica a la del Modelo 737-200 comercial, han incorporado bastantes cambios de detalle y de interior para adecuarlos a su papel específico. Estos cambios comprenden la reducción del número de puertas y ventanas, refuerzo del piso de la cabina para soportar las consolas de la aviónica y la instalación de un depósito auxiliar de combustible de 3 027 litros.

Además de dar cabida a la tripulación habitual, cada T-43 acoge a 12 alumnos, cuatro alumnos avanzados y tres instructores. El avión opera en combinación con simuladores en tierra, para facilitar el entrenamiento en un amplio abanico de misiones que incluyen vuelos a baja y alta cota, de día y de noche, vuelos a gran velocidad y las necesidades de la navegación aérea. El equipo de a bordo se moderniza de vez en cuando para equipararlo al de los aviones de la USAF en servicio.

Variantes

Modelo 737-200C: versión convertible de pasaje y carga del Modelo 737-200
Modelo 737-200QC: versión convertible de cambio rápido pasaje y carga del Modelo 737-200, con instalaciones para bandejas de carga o para pasajeros
Advanced Modelo 737-200: versión estándar actualmente en producción, aunque el primer avión con esta designación apareció en 1971; máxima capacidad de pasajeros, 130; puede operar con un peso bruto máximo, opcional, de 53 070 kg; los motores opcionales comprenden el JT8D-15, JT8D-17 o JT8D-17R, con 7 031, 7 257 o 7 711 kg de empuje, respectivamente
Advanced Modelo 737-200C/QC: versión convertible y convertible de cambio rápido del Advanced Modelo 737-200
Advanced Modelo 737-200 Executive Jet: semejante en líneas generales al Modelo 737-200, pero entregado en forma apropiada para la instalación de interiores de lujo según las necesidades del cliente, para transporte ejecutivo
Advanced Modelo 737-200 High Gross Weight Structure: semejante en grandes rasgos al Advanced 737-200, pero con modificaciones estructurales que comprenden el refuerzo de la estructura alar y del tren de aterrizaje; neumáticos, ruedas y frenos nuevos; e instalación de un depósito auxiliar de combustible; disponible en dos versiones, una con un peso máximo en despegue de 58 105 kg
Modelo 737-200 SLAMMR: tres aviones con destino a las Fuerzas Aéreas Indonesias, para servicios de vigilancia marítima y transporte; se equiparán con radar multimodo aerotransportado de exploración lateral (SLAMMR); prevista la entrega a finales de 1983
Modelo 737-300: similar en líneas generales al Advanced Modelo 737-200, pero con fuselaje alargado (en 2,64 m) para dar cabida a 148 pasajeros, y con 3 modernos turbofans CFM International CFM56, de 9 072 kg de empuje cada uno; se espera que resulten más económicos y silenciosos que el actual Modelo 737; entregas programadas para 1984



Boeing Modelo 737-2M6 de Royal Brunei Airlines, compañía que opera con otros dos ejemplares de la serie Modelo 737-200. El avión es notable por su economía de combustible, un factor vital que va a mejorar aún más en el Modelo 737-300, que Boeing está desarrollando, con la última generación de turbofans y dispositivos adicionales para reducir la resistencia aerodinámica (foto Royal Brunei Airlines).

Especificaciones técnicas

Boeing Advanced Modelo 737-200
Tipo: transporte comercial de corto alcance
Planta motriz: dos turbofans Pratt & Whitney JT8D-15, de 7 031 kg de empuje
Prestaciones: velocidad máxima 943 km/h, a 7 165 m; velocidad máxima de crucero 927 km/h, a 6 890 m; velocidad económica de crucero Mach 0,73, a 9 145 m; autonomía con carga máxima 4 262 km
Pesos: vacío en operaciones 27 692 kg; máximo en despegue 53 070 kg
Dimensiones: envergadura 28,35 m; longitud 30,53 m; altura 11,28 m; superficie alar 91,04 m²

Boeing Modelo 747

Historia y notas

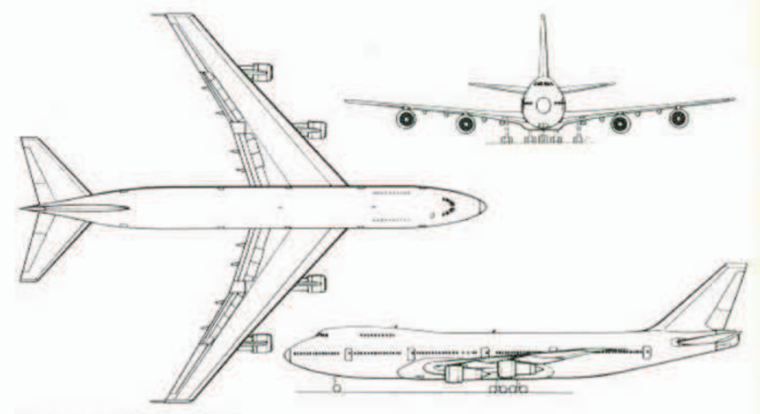
En 1963, la US Air Force comenzó a estudiar y definir los requisitos de un transporte pesado logístico destinado a complementar los Lockheed C-141 StarLifter que estaban casi a punto de entrar en servicio. Se denominó inicialmente CX-4 (transporte experimental), y sus 272 155 kg de peso bruto previstos se aumentaron al año siguiente, al tomarse en consideración otros factores que requerían la posibilidad de transportar una carga útil de 56 699 kg a una distancia de 12 875 km, para despegar de pistas semi preparadas de la misma longitud que la necesaria para el C-141, y para aterrizar en pistas semi preparadas de 1 220 m en zonas de combate. Designado en esta nueva fase CX-HLS (transporte y sistema logístico pesado experimental), suscitó un concurso de diseño, iniciado en mayo de 1964. Boeing, Douglas y Lockheed obtuvieron cada una un contrato para desarrollar un diseño. Lockheed fue finalmente declarada vencedora en la competición, el 30 de setiembre de 1965, lo que trajo como consecuencia que dicha compañía se convirtiera en el principal contratista del C-5A Galaxy para la USAF.

Boeing quedó profundamente decepcionada al perder este contrato militar. Quizá el equipo de diseño pensaba ya en un contrato militar para el Modelo 707, como sólido trampolín para el desarrollo de una variante civil. Los estudios de mercado habían mostrado que un transporte de gran capacidad podría interesar a las compañías aéreas en los primeros años setenta, por lo que, incluso antes de anunciarse el ganador del contrato militar, Boeing había establecido un pequeño grupo de diseño con el objeto de perfilar los detalles de un transporte civil.

Al obtener la Lockheed el contrato del C-5, Boeing se concentró en el diseño de lo que se conocía desde el principio bajo la denominación **Boeing Modelo 747**. Los estudios iniciales configuraban un avión de un peso bruto de 272 155 kg, capaz de dar cabida a 430 pasajeros. Un fuselaje de dos pisos «en doble burbuja», cada uno de ellos de unos 4,57 m de ancho, fue sometido inicialmente a la consideración de varias compañías aéreas. Esta disposición resultó poco convincente para las compañías que estudiaron el diseño preliminar de Boeing, y se sometió a reconsideración todo el proyecto. Por fin, a comienzos de 1966 se llegó a lo que era básicamente un hermano mayor del Modelo 707, con un ala baja de características aerodinámicas, cuatro motores montados en góndolas en las alas, una cola convencional algo parecida, y tren de aterrizaje triciclo. El fuselaje era de sección transversal casi circular, y la cabina de la tripulación se elevaba sobre la sección delantera del fuselaje como una joroba, permitiendo a la cabina principal del pasaje extenderse por debajo de ella para llegar hasta el morro del avión.

El rasgo más sorprendente de este fuselaje era el tamaño; la cabina tenía un ancho de 6,13 m por 56,39 m de longitud, con filas de nueve asientos y dos pasillos, que disipaban inmediatamente la claustrofobia asociada a los interiores de tantos transportes aéreos precedentes; y en el piso superior, detrás de la cabina del piloto, había un salón cuya capacidad permitía alojar hasta 16 pasajeros de primera clase.

El proyecto original preveía acomodo para 368 pasajeros de clases mixtas, en una disposición típica, con un peso bruto básico de 283 495 kg. Esto significaba a su vez que el Modelo 747, para despegar de las pistas existentes, necesitaba un tren de aterrizaje que soportase y distribuyese de manera efectiva las 283 toneladas de carga sin estropear dichas pistas. Los aterrizadores principales resultantes, cuatro en total, tenían un bogie de cuatro ruedas cada uno; y el de morro, ruedas gemelas. No se había llegado a ninguna conclusión definitiva sobre la planta motriz; en este terreno, estaban en estudio turborreactores Rolls-Royce, Pratt & Whitney y General Electric.



Boeing Modelo 747-200B.

Con el diseño esbozado de esta forma genérica, Boeing comenzó a buscar posibles clientes. Pan American parecía el más probable primer comprador, pero la compañía no podía comprometerse a construir el Modelo 747 mientras no hubiese un interés positivo en las líneas aéreas; dados los costes de más de 16,8 millones de dólares de 1966, era un riesgo demasiado grande emprender la construcción y el desarrollo del Modelo sin ningún pedido. La intuición de Boeing demostró ser exacta, y el 13 de abril de 1966 se anunciaba simultáneamente que la compañía había diseñado e iba a construir el nuevo Modelo 747, un transporte de largo alcance, y que Pan American había encargado nada menos que 25 de aquellos aviones gigantescos. Sin embargo, hasta que no se recibieron pedidos adicionales de Japan Air Lines y Lufthansa, el 25 de julio de 1966, no se tomó definitivamente la decisión de comenzar la construcción.

Las sugerencias que hizo la Pan Am sobre el diseño de Boeing determinaron que se hicieran varios cambios, aumentando la envergadura, modificando la disposición del tren de aterrizaje y elevando el peso máximo en despegue a 308 443 kg. No era sorprendente que los primeros informes de prensa que siguieron al anuncio de Boeing estuviesen plagados de calificativos que expresaban magnitud: todo estaba concebido a una escala gigantesca, y muy pronto el nuevo avión

comenzó a ser conocido como Jumbo, nombre que se le da con gran frecuencia en todo el mundo en lugar de la denominación oficial de Modelo 747.

No se construyó ningún prototipo del Modelo 747, destinándose el primer avión de serie a las exhibiciones de Boeing. Estas tuvieron lugar el 30 de setiembre en Paine Field, Everett, donde la compañía había establecido una factoría completamente nueva para albergar la línea de montaje del Modelo 747. El primer vuelo se efectuó con éxito el 9 de febrero de 1969, y con la participación de los cuatro aviones siguientes de serie, a medida que iban estando disponibles, el programa de certificación se completó al terminar el año 1969, dando su aprobación la FAA el 30 de diciembre. A poco de comenzar el año siguiente, el 22 de enero, Pan American inauguraba su primer servicio con el tipo, utilizándolo en la ruta de Nueva York a Londres.

El período transcurrido entre el comienzo de la construcción y la certificación no estuvo exento de problemas; la mayor dificultad de Boeing consistió en contener el aumento de peso dentro de límites restringidos, aunque para mantener las prestaciones de carga útil/autonomía especificadas, resultó necesario aumentar el peso máximo en despegue; en efecto, en el **Modelo 747-100** dicha magnitud se elevó a 322 051 kg.

El otro gran problema, relacionado estrechamente con el peso, se refería a la planta motriz. Pan American había optado por los motores Pratt & Whitney, y esta compañía propuso para el Modelo 747 el JT9D, un proyecto enteramente nuevo con un empuje inicial de 18 597 kg. El motor no solamente padeció los problemas de su propio desarrollo, sino que, al aumentar el peso bruto de la estructura del avión, se hizo esencial dotar de mayor empuje a los motores. El desarrollo acelerado del nuevo motor turbofan creó grandes dificultades a Pratt & Whitney; el motor JT9D-3 de 19 731 kg de empuje estuvo listo por fin para su entrega con los aviones de serie para el servicio de líneas aéreas, pero presentó innumerables dificultades iniciales. Solamente cuando los motores JT9D-3A, del mismo empuje pero modificados, entraron en servicio a finales de 1970, llegaron a resolverse los problemas que había planteado la planta motriz.

El Modelo 747-100, que entró primero en servicio con la Pan Am, tenía una capacidad máxima de combustible de 178 703 litros, suficiente para que un avión ligero como el Cessna 150, por ejemplo, volase más de 1,8 millones de kilómetros. Lo sorprendente es que el Modelo 747-100 pudiese llevar 385 pasajeros a una distancia de 9 136 km y aterrizar con reservas especificadas FAR *(Federal Aviation Regulation)*, lo que daba a este transporte propulsado por turbofans una eficiencia similar a la del avión ligero, pero con la diferencia de que alcanzaba una velocidad de crucero seis veces superior.

Todos los controles de vuelo del Modelo 747 están asistidos, y un moderno sistema de control de vuelo automático facilita el trabajo del piloto, no solamente en los largos períodos de crucero del vuelo, sino también al realizar aterrizajes automáticos en condiciones apropiadas. De hecho el equipo y el tablero de vuelo de estos grandes transportes están tan bien estudiados que pueden ser manejados sin dificultad por una tripulación de vuelo de tres personas, tres pilotos habitualmente, o dos pilotos y un ingeniero de vuelo. Por otra parte, la precisión de la navegación está asegurada por sistemas estándar de aviónica y por sistemas de navegación inercial (al principio duplicados, y actualmente triplicados).

Cuando los primeros Modelo 747 entraron en servicio con Pan Am, Boeing había recibido unos 190 pedidos de 28 compañías aéreas. Esto representaba mucho dinero, pero la inversión que Boeing había hecho era aún mayor, y en un momento dado, mediados los años setenta, la compañía debió tener ciertas inquietudes respecto al proyecto en su conjunto. Las compañías aéreas pasaban un momento de recesión, y parecía poco probable que las previsiones de marketing pudiesen realizarse nunca. La situación cambió, sin embargo, y a mediados de 1981, los pedidos de las distintas variantes del Modelo 747 totalizaban 575 ejemplares, de los que se habían entregado 522.

Hasta ahora sólo se ha mencionado el Modelo 747-100 básico pero, desde el principio, la intención de la compañía fue construir una «familia» de este modelo, y a continuación se dan unos breves detalles de estos aviones bajo el subtítulo de Variantes. Todos ellos pueden llevar, opcionalmente, motores Pratt & Whitney, General Electric o Rolls-Royce.

La puesta en servicio del Modelo 747 creó pocos problemas importantes para sus usuarios, porque la compañía había hecho el máximo esfuerzo para asegurar que se tratase fundamentalmente de un Modelo 727 de gran tamaño, dirigido igualmente por una tripulación de vuelo de tres personas, y de fácil mantenimiento por personal de tierra con alguna experiencia en otros miembros de la familia Boeing 7X7. El advenimiento de los reactores de fuselaje ancho, con su gran capacidad de pasaje, fue bien recibido por los controladores aéreos, porque, en potencia, dos vuelos del Modelo 747 podrían reemplazar de cinco a diez servicios de aviones más pequeños. Fueron los técnicos de los aeropuertos los que, al principio, se vieron desbordados por la realidad. Las instalaciones, mal preparadas para la llegada de aviones con 500 pasajeros (que muy pocas veces se alcanzaban), quedaban completamente colapsadas cuando dos o tres Modelo 747 llegaban al mismo tiempo y descargaban de 700 a 1 000 pasajeros. Por supuesto, hablamos de los comienzos; desde entonces los aeropuertos se han acostumbrado a manejar reactores de fuselaje ancho como los Airbus, Boeing, Lockheed 1011 y McDonnell Douglas DC-10, que hoy transportan a la mayor parte de los viajeros aéreos del mundo. La flota mundial de los Modelo 747 transportaba ella sola una media de casi 4,6 millones de pasajeros al mes, a principios de 1981, unos 12 años después del primer vuelo del tipo; y en el transcurso de este intervalo el Modelo 747 ha alcanzado un importante récord de seguridad.

Variantes

Modelo 747-100B: versión del Modelo 747-100 con fuselaje, tren de aterrizaje y estructura de ala reforzados

Modelo 747-200B: similar en general al Modelo 747-100B, pero con motores diferentes y capacidad de combustible ampliada, lo que permite un peso máximo en despegue de 377 842 kg



Boeing Modelo 747-256B de Iberia, compañía aérea de bandera española que tiene en servicio cuatro de estos aviones. La serie Modelo 747-200B (conocida primeramente como Modelo 747B) emplea una planta motriz de mayor potencia que permite pesos en despegue mucho mayores, con las consiguientes ventajas en autonomía y carga (foto Iberia).

Modelo 747-200B Combi: versión del Modelo 747-200B con una puerta de carga al costado de babor, utilizada tanto en configuración de pasaje como en la de pasaje y carga, separados ambos por un mamparo desmontable

Modelo 747-200B Convertible: versión del Modelo 747-200 equipada para operar en configuraciones de pasaje o carga, o en cualquiera de cinco variantes de pasaje/carga determinadas

Modelo 747-200F Freighter: versión especializada para carga del Modelo 747-200, con apertura del morro del fuselaje hacia adelante y arriba para permitir el libre acceso de carga a la cubierta principal, además de un sistema de carga que puede ser accionado por dos hombres; puerta de carga opcional en el costado del fuselaje; capacidad para una carga máxima de 112 491 kg

Modelo 747SP: versión de menor peso y mayor autonomía; longitud del fuselaje reducida en 14,35 m; nueva cola de superficie aumentada; el Modelo 747SP tiene una capacidad de gran densidad máxima para 440 pasajeros, y puede llevar 331 pasajeros con su equipaje a una distancia de 10 841 km sin escala

Modelo 747SR: versión de corto alcance del Modelo 747-100B, con modificaciones de estructura que permiten mucha más frecuencia de operaciones de despegue y aterrizaje

Modelo 747SUD: modificación que alarga la cubierta superior, disponible opcionalmente en los 747-100B/-200B/-200B Combi y 747SR, y que permite añadir 69 plazas de asiento en la cubierta superior, más siete asientos adicionales en la cubierta inferior, al suprimir la escalera de caracol original

Boeing E-4 Advanced Airborne Command Post: bajo la designación E-4, la USAF planea adquirir un total de seis Boeing 747 para servir como puesto de mando aerotransportado de emergencia con capacidad de supervivencia; cada uno de los aviones podría controlar la fuerza entera de misiles balísticos intercontinentales de EE UU, sus bombarderos tripulados y sus submarinos portadores de misiles nucleares; en 1981 había en servicio tres aviones de la versión **E-4A** provistos de un equipo de mando y control de generación anterior procedente de los EC-135, a los que estos aviones reemplazan, más un **E-4B** con equipo avanzado de mando y control; se piensa adquirir dos E-4B adicionales y, más adelante convertir los E-4A al estándar E-4B; todos los E-4 en servicio están propulsados por turbofans General Electric CF6-50E, de 24 404 kg de empuje

Boeing 747-123 Space Shuttle Carrier: designación de un único Modelo 747-100 adquirido por la NASA a American Airlines, y modificado para llevar «a cuestas» un Space Shuttle Orbiter; se empleó al principio en 13 vuelos con el Space Shuttle Orbiter *Enterprise*; en los cinco últimos, se realizaron vuelos libres y aterrizajes sin motor del *Enterprise*, tras los lanzamientos desde el transporte; puede emplearse igualmente como transporte para estas naves espaciales

Especificaciones técnicas

Boeing Modelo 747-200B

Tipo: transporte pesado de largo alcance

Planta motriz: (versión pesada, 365 142 kg) cuatro turbofans Pratt & Whitney JT9D-7FW, de 22 680 kg de empuje

Prestaciones: velocidad máxima 969 km/h, a 9 145 m; techo de servicio 13 715 m; autonomía con 442 pasajeros y equipaje, con peso máximo en despegue, 9 624 km

Pesos: vacío en operaciones 171 004 kg; máximo en despegue 365 142 kg

Dimensiones: envergadura 59,64 m; longitud 70,51 m; altura 19,33 m; superficie alar 510,95 m²

Boeing Modelo 757



Boeing Modelo 757-225 de Eastern Air Lines (EE UU).

Historia y notas

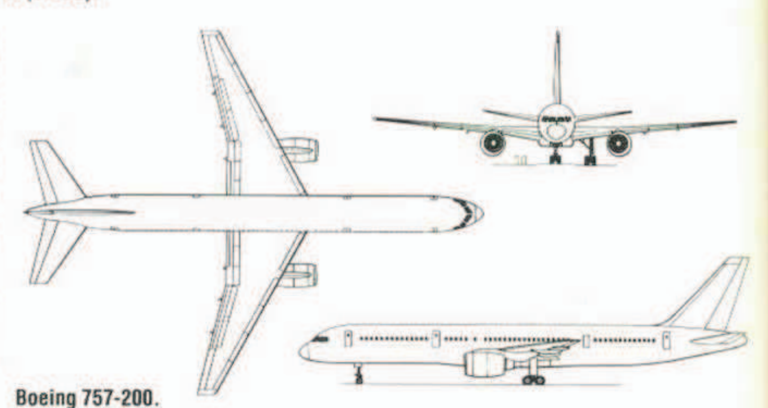
Versiones del afortunado Boeing Modelo 727, pero con mayor capacidad, venían estudiándose durante años, pero a pesar de diversas propuestas, ninguna logró suficientes pedidos para justificar la apertura de una línea de producción. En los primeros meses de 1978, sin embargo, la compañía anunció que se proponía desarrollar una nueva familia de aviones de avanzada tecnología. Conservando la fórmula de designación 7X7, los tres nuevos diseños fueron denominados **Modelo 757**, Modelo 767 y Modelo 777; la diferencia entre ellos es que el primero conserva la misma sección transversal de fuselaje del Modelo 727, mientras que los Modelo 767 y Modelo 777 (suponiendo que este último alcance la producción en serie), tendrán una sección transversal de fuselaje intermedia entre el Modelo 727 y el 747.

El Modelo 757 es un transporte aéreo de alcance corto/medio, con una capacidad típica de 178 plazas mixtas o 196 de clase turista, y una disposición de gran densidad con 224 plazas. El proyecto pretende procurar a sus usuarios estándares más altos de eficiencia en el consumo de combustible, aspecto actualmente vital en la economía de las operaciones del transporte aéreo. Boeing pretende que, cuando entre en servicio a principios de 1983, el Modelo 757 sea el transporte movido por turbofans más económico del mundo en la categoría de alcance corto/medio, y espera lograr un ahorro de combustible de un 45 % por pasajero en relación con los actuales aviones de su clase. Este resultado podrá alcanzarse mediante la combinación de un ala nueva de tecnología avanzada con motores turbofan de alta relación de derivación y un equipo de aviónica que permitirá mejorar la eficiencia en el manejo del avión.

El programa de desarrollo del Modelo 767 llevaba cinco meses de adelanto sobre el del Modelo 757 a finales de 1981, principalmente a causa de que la orden de su construcción se había dado unos ocho meses antes que la del Modelo 757. El 31 de agosto de 1978 se anunciaron los pedidos iniciales para este último avión, que con turbofans Rolls-Royce lleva la designación de **Modelo 757-200**; consistían en 19 y en 21 aviones para British Airways y para Eastern Air Lines respectivamente. Después de concluir el contrato, a primeros de 1979, la compañía anunció la orden de producción el 23 de marzo de 1979. La diferencia de cinco meses entre los dos programas permite a Boeing la dirección y control del desarrollo casi simultáneo de dos nuevos aviones importantes, pero el Modelo 757 se ha beneficiado de los trabajos ya realizados en su hermano de fuselaje ancho, porque existen numerosas similitudes entre los dos aviones. Sin embargo, aproximadamente un 53 % de los aviones Modelo 757 se fabrica en compañías distintas de Boeing; entre los subcontratistas especializados deben citarse Avco Aerostructures (ala, sección central y quilla del fuselaje); Fairchild Industries (sección superior de la cabina y slats de borde de ataque alares); Rockwell International (secciones de proa y popa del fuselaje), y Vought Corporation (cono de cola del fuselaje, estabilizadores y deriva).

La planta motriz consiste en dos turbofans Rolls-Royce RB.211-535C o Pratt & Whitney PW2037, montados en contenedores bajo las alas, pero las dos compañías aéreas que firmaron el contrato inicial eligieron los motores Rolls-Royce, y esta ha sido la primera vez que Boeing ha lanzado un nuevo transporte con una planta motriz no americana. El ala de nueva tecnología tiene menos flecha que la del Modelo 727, y el fuselaje del Modelo 757 es 5,97 m más largo. El tren de aterrizaje es de tipo triciclo; cada pata principal monta un bogie de cuatro ruedas, y el aterrizador de morro, dos ruedas gemelas. El Modelo 757 opera con una tripulación de vuelo de dos o tres personas, opcionalmente, y la moderna aviónica de que dispone esta tripulación incluye un sistema de referencia inercial con giróscopos laser, un sistema computador de control de vuelo y un computador digital de datos aéreos. Estos sistemas se combinan, para procurar una óptima eficiencia de combustible, con el sistema de control de vuelo y con el de control de empuje. Esta nueva generación de aviónica de control puede dirigir todo el vuelo, desde poco después del despegue hasta el aterrizaje en caso de necesidad, mientras la tripulación se limita a la supervisión de los sistemas.

El primer vuelo de un Modelo 757 tuvo lugar en febrero de 1982; en esa fecha se habían recibido pedidos y opciones para un total de 136 aviones, por parte de siete compañías aéreas. Las siguientes estimaciones de pesos y prestaciones se refieren a una versión de clases mixtas proyectada para operaciones de alcance medio con planta motriz Rolls-Royce.



Boeing 757-200.

Especificaciones técnicas

Boeing Modelo 757-200

Tipo: transporte comercial de alcance corto/medio

Planta motriz: dos turbofans Rolls-Royce RB.211-535C de 16 964 kg de empuje

Prestaciones: (estimadas) velocidad de crucero Mach 0,80; altura inicial de crucero 11 705 m; autonomía 3 985 km

Pesos: (estimados) vacío en operaciones 59 430 kg; máximo en despegue 104 326 kg

Dimensiones: envergadura 37,95 m; longitud 47,32 m; altura 13,56 m; superficie alar 181, 25 m²

Diseñado como un sucesor del Modelo 727, el nuevo Boeing 757 y se ofrece con opción entre tres plantas motrices: los motores originales Rolls-Royce o General Electric, y el Pratt & Whitney PW2037, que tiene los álabes de turbina de estructura monocristalina, control digital y otras características avanzadas (foto Boeing).

